STUDIO TECNICO GEOM. UGO CELOTTI s.r.l.
CAPITALE SOCIALE EURO 100.000,00 I.V.
VIA MINCIO, 22 – C.A.P. 20139 MILANO TEL. 02.5393977 – FAX 02.5392262
e-mail: studiocelotti@studiocelotti.it

SONDAGGI GEOGNOSTICI GEOTECNICI AMBIENTALI GEOARCHEOLOGICI – PROVE SU TERRENI DI FONDAZIONE INDAGINI E RICERCHE GEOLOGICHE E IDROLOGICHE - PERFORAZIONI PROFONDE PER GEOTERMIA PER DISPERSORI PER STRUMENTAZIONI - PROSPEZIONI GEOFISICHE GEOELETTRICHE - RILIEVI TOPOGRAFICI
C.C.I.A.A. REG. DELLE IMPRESE DI MILANO – COD.FISC.-PART.IVA 05092310969 – SOA 3405AL/57/01

Milano, Febbraio 2022

Prot. 7008/D

Spett.le
JACOBS ITALIA S.p.A.
Via A. Volta, 16
20093 COLOGNO MONZESE MI

COMUNE di SETTIMO MILANESE (MI)

Via Reiss Romoli

Nuovo campus data center

RELAZIONE GEOLOGICA

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
MASSIMO BOBBIO
geologo specialista
Albo n. 859 AP
sezione A

ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE
ELISA ABBIATE
GEOLOGO
AP. SEZ. A
N. 836
ALBO PROFESSIONALE

STUDIO TECNICO
GEOM. UGO CELOTTI s.r.l.
(Geom. Giancarlo CELOTTI)

Firmato digitalmente da
Massimo Bobbio

O = Ordine dei Geologi della Lombardia
C = IT
Data e ora della firma: 09/05/2025 12:44:08

INDICE

1. Introduzione 2
2. Inquadramento geografico 3
3. Inquadramento geologico dell'area 3
4. Caratterizzazione geologica locale 6
5. Inquadramento geologico sito-specifico dell'area 17
6. Conclusioni 21

ALLEGATI

1) Indagini geognostiche e geotecniche

2) Prove geotecniche di laboratorio

3) Campagna indagini 2020

1. INTRODUZIONE

La presente relazione geologica è redatta ai sensi del D.M. 17-01-2018 (NTC 2018, punto 6.2.1) e della D.G.R. 2616/2011 a supporto del progetto di nuova costruzione di un campus data center nel sito di Via Reiss Romoli nel comune di Settimo Milanese (MI).

Nell'estate del 2020 era stata già svolta un'indagine geologico-geotecnica in una porzione del sito in esame riportata nel report "Appendix 24 – Geological-Geotechnical Investigation".

Nella sottostante Figura 1 è evidenziata l'ubicazione del sito in esame, riportata anche sulla sezione B6A2 della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10˙000 (Figura 2).

Figura 1 – Ubicazione area in oggetto – Estratto da Google Earth

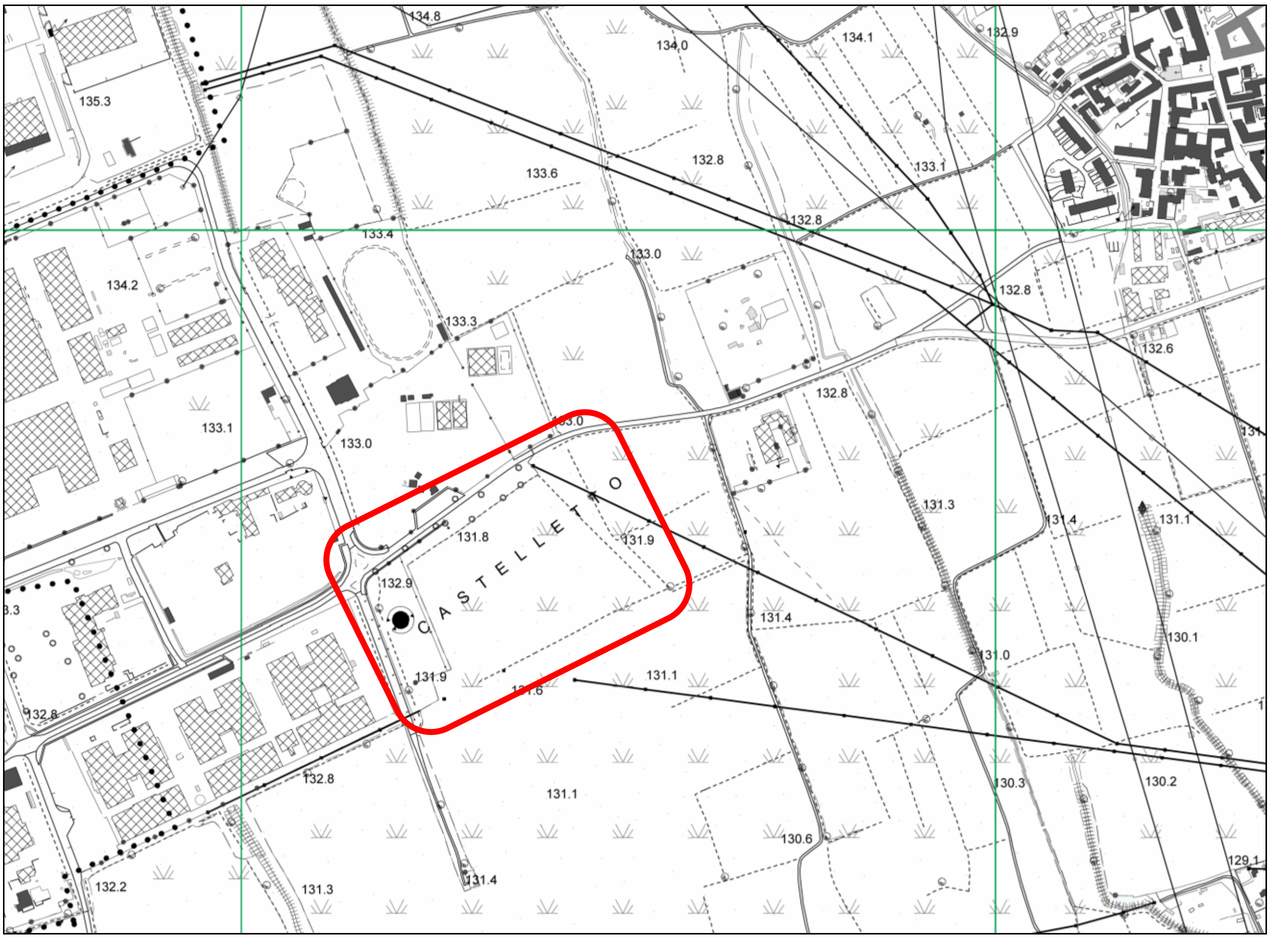


Figura 2 – Corografia dell’area di indagine - Estratto dalla CTR, Carta Tecnica Regionale

Vengono di seguito riportati i principali caratteri geologici generali a scala regionale e gli aspetti di maggior dettaglio a scala locale.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di Settimo Milanese è ubicato nel settore centrale del territorio della Città metropolitana di Milano. Il territorio comunale si sviluppa tra le quote 144 m s.l.m. e 125 m s.l.m.

L’area in esame è localizzata nel settore sud-occidentale del territorio comunale ed è posta alla quota di circa 133 m s.l.m.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL’AREA

A scala regionale l’area in oggetto è inserita nel settore centrale della Pianura Padana il cui attuale aspetto è il risultato degli eventi che si sono succeduti negli ultimi milioni di anni, a partire dal Pliocene superiore, con la serie di glaciazioni iniziata da quella denominata Donau (fine del Terziario).

I numerosi mutamenti climatici del Quaternario consentono di individuare, secondo lo schema classico, le quattro glaciazioni quaternarie (Günz, Mindel, Riss e Würm) con numerose pulsazioni glaciali (fasi anaglaciali), alternate a periodi di parziale ritiro dei ghiacci (fasi cataglaciali).

Queste condizioni hanno dato origine a una successione di sedimenti continentali che si sono deposti sul substrato marino terziario.

A partire dai depositi più antichi si possono riconoscere:

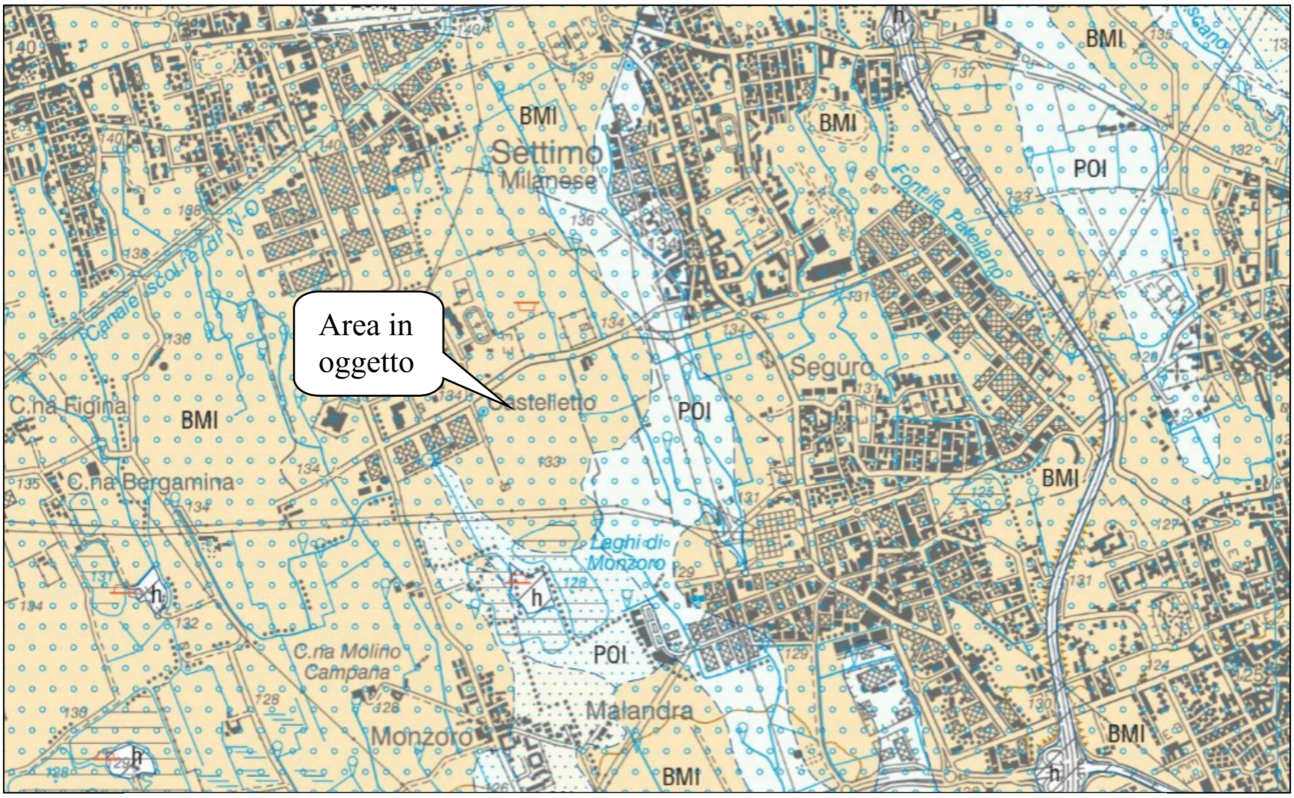
- Unità Villafranchiana, costituita da argille, limi e sabbia fine. Le argille, generalmente a stratificazione orizzontale, costituiscono il substrato impermeabile dei sovrastanti depositi fluvioglaciali.
- A tetto dei depositi Villafranchiani si posiziona una formazione di potenza irregolare e distribuita in modo non uniforme, costituita da conglomerati molto cementati e arenarie localmente passanti a ghiaie e sabbie sciolte, denominata Ceppo.
- Depositi continentali fluvio-lacustri di pianura costiera e deltizi fino al Pleistocene inferiore.
- Sedimentazioni di origine anaglaciale dovute alle varie glaciazioni riconosciute.
- Sedimentazioni alluvionali e di erosione di origine cataglaciale.

L'area milanese è caratterizzata dalla presenza di una successione di depositi quaternari appartenenti ai sistemi deposizionali fluviali e fluvioglaciali (cioè depositi alluvionali contemporanei alle fasi di avanzata e ritiro dei ghiacciai). Dal più antico al più recente si hanno:

- *Diluvium Antico (fluvioglaciale Mindel Auct.):* depositi ghiaiosi a supporto di matrice abbondante prevalentemente sabbioso-argillosa riferibili ad un ambiente deposizionale alluvionale di piana fluvioglaciale caratterizzata dalla presenza di corsi d'acqua a canali intrecciati (sistema *braided*).
- *Diluvium Medio (fluvioglaciale Riss Auct.):* depositi principalmente ghiaiosi con ciottoli arrotondati immersi in una matrice abbondante a tessitura argilloso-sabbiosa.
- *Diluvium Recente (fluvioglaciale Würm Auct.):* sedimenti di natura ghiaioso-sabbiosa derivanti dallo smantellamento delle cerchie moreniche poste a Nord; costituiscono il cosiddetto "Livello fondamentale della pianura".
- *Alluvioni recenti e attuali:* ad essi vengono attribuiti i depositi che affiorano in corrispondenza degli alvei dei corsi d'acqua, costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose con locali intercalazioni di livelli sabbioso-limosi legati a fenomeni di esondazione.

In Figura 3 viene riportato uno stralcio del foglio 118 "Milano" della carta geologica del progetto CARG in scala 1:50.000 con l'ubicazione dell'area in esame.

Tale area è caratterizzata dall'Unità di Minoprio (BMI), di età pleistocenica medio-superiore, composta essenzialmente da *"ghiaie a supporto clastico e di matrice; matrice sabbiosa e sabbioso limosa; limi ghiaiosi; sabbie, sabbie limose e limi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore medio di 1,5 m […]. Copertura loessica non osservata"*.



SINTEMA DEL PO

POI — Ghiaie a supporto clastico e di matrice; sabbie, limi e limi debolmente argillosi (depositi fluviali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli poco evoluti (Entisuoli ed Inceptisuoli); colori prevalenti 10YR e 2.5Y.
PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE

SUPERSINTEMA DEI LAGHI: SINTEMA DI CANTÙ

LCN — Ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa; sabbie ghiaiose; sabbie, sabbie limose, limi sabbioso argillosi massivi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli moderatamente evoluti (Inceptisuoli e Alfisuoli), con spessori prossimi al metro; colore 10YR e 2.5Y; debole idromorfia nei settori meridionali del Foglio. Copertura loessica assente.
PLEISTOCENE SUPERIORE

SUBSINTEMA DI RONCHETTO DELLE RANE

LCN_4 — Sabbie e sabbie limose, da massive a laminate; limi e limi argillosi massivi (depositi fluvioglaciali a bassa energia). Spessori da 2 a 4 m. Superficie limite superiore caratterizzata da suoli moderatamente evoluti (Alfisuoli); colori da 10YR a 2.5Y; idromorfia comune.
PLEISTOCENE SUPERIORE

UNITÀ DI MINOPRIO

BMI — Ghiaie a supporto clastico e di matrice; matrice sabbiosa e sabbioso limosa; limi ghiaiosi; sabbie, sabbie limose e limi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore medio di 1,5 m; colori 10YR e 7.5YR; presenza di suoli sepolti nel settore meridionale del Foglio. Copertura loessica non osservata.
PLEISTOCENE MEDIO - PLEISTOCENE SUPERIORE

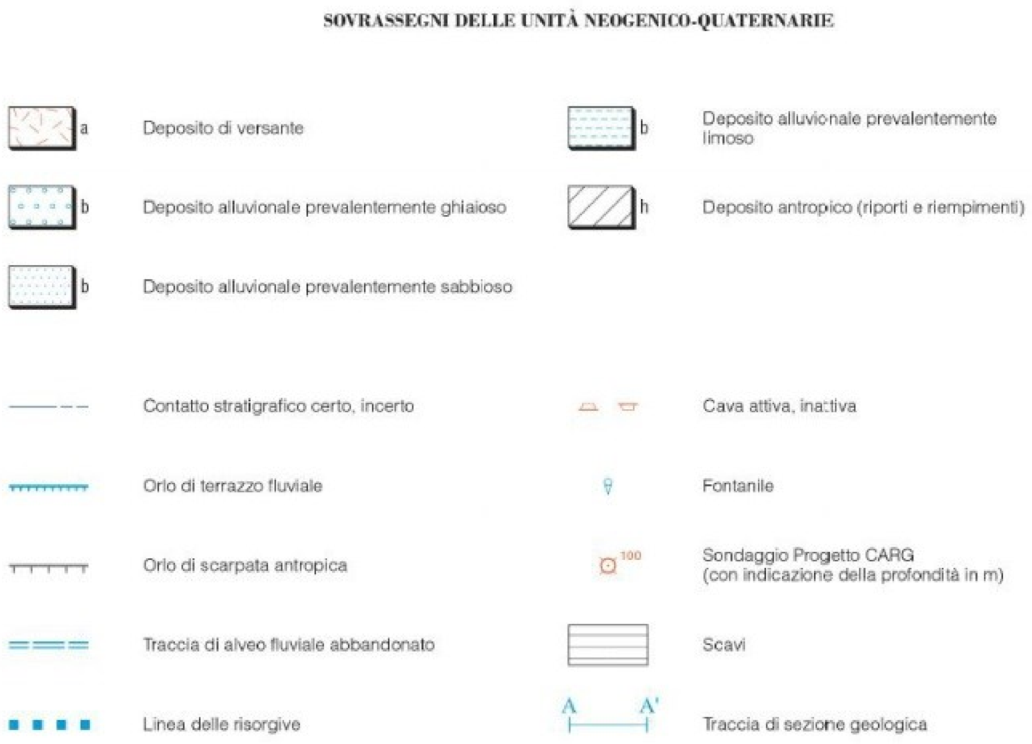
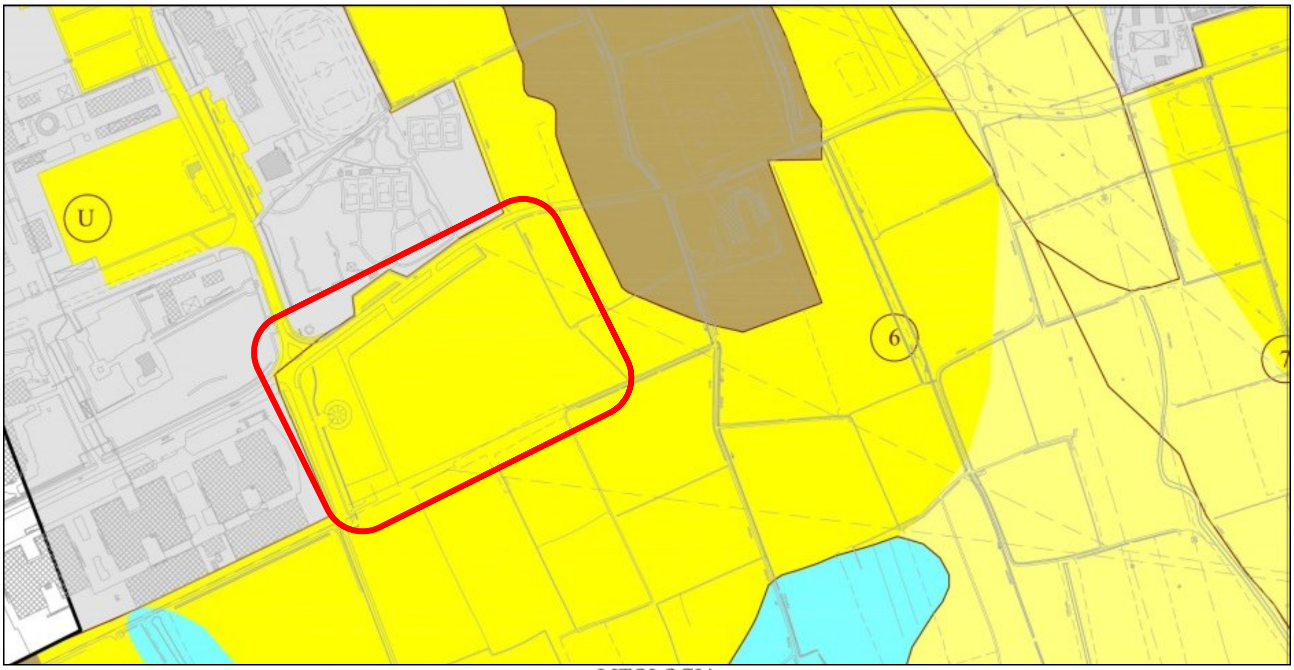


Figura 3 – Stralcio del foglio 118 "Milano" della carta geologica CARG (fuori scala) e relativa legenda - Fonte sito web ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

4. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA LOCALE

Per la caratterizzazione geologica relativa all'area oggetto dell'intervento, si fa essenzialmente riferimento alle informazioni reperite analizzando gli elaborati che costituiscono la Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT vigente del Comune di Settimo Milanese.

Per l'area in esame (nelle figure seguenti individuata da un rettangolo rosso o blu) si sono considerati gli aspetti litologici, morfologici e idrogeologici.



LITOLOGIA

Diluvium recente

Ghiaie poco gradate - Ghiaie ben gradate con argilla e sabbia

Ghiaie limose con sabbia - Ghiaie ben gradate con limo e sabbia

Sabbie limose con ghiaia - Ghiaie poco gradate

Limi sabbiosi

Aree edificate/coperte

PEDOLOGIA

28 Unità pedologica

Limite di unità pedologica

Confine comunale

Figura 4 – Stralcio della Carta geolitologica con elementi pedologici (da PGT) e relativa legenda

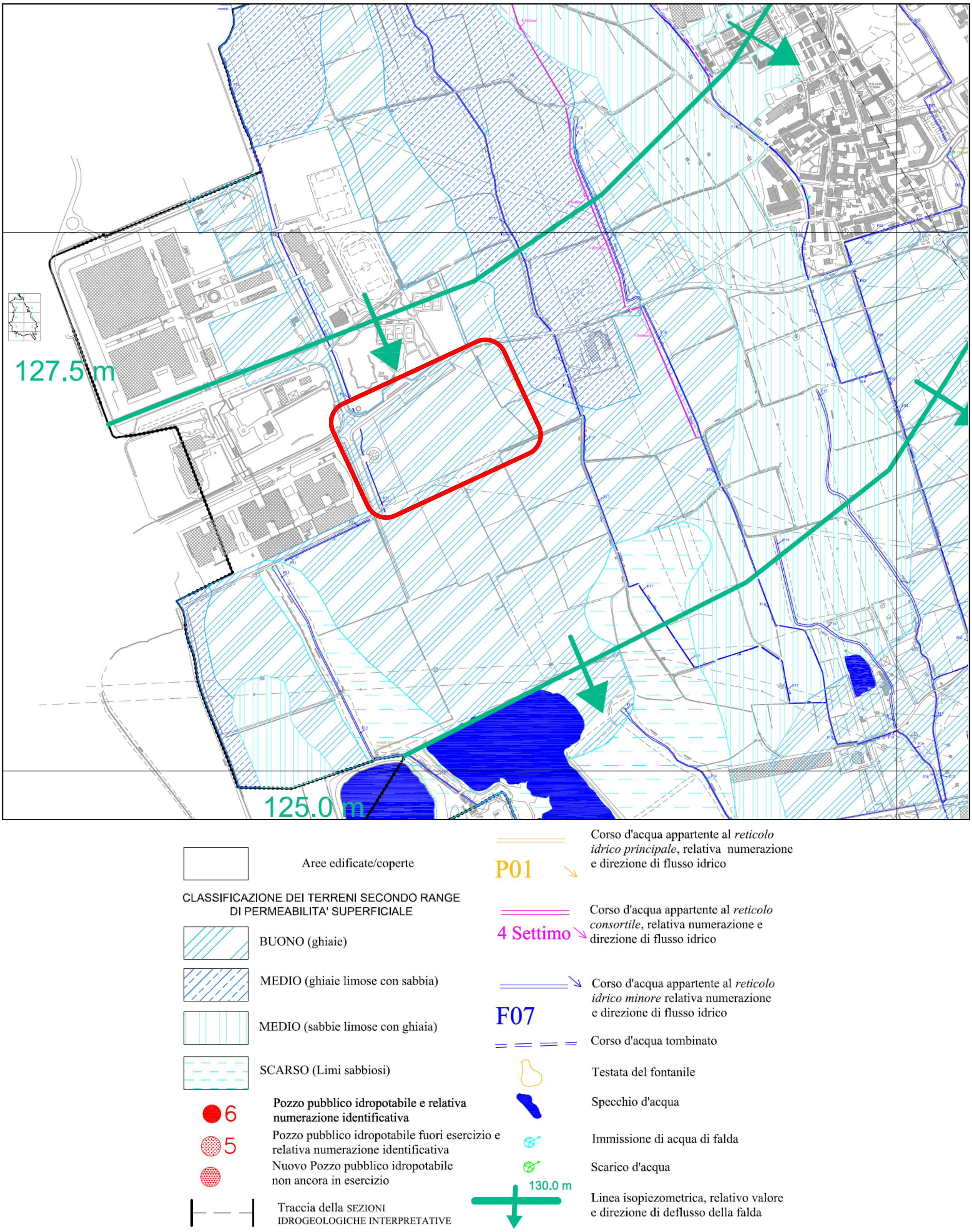


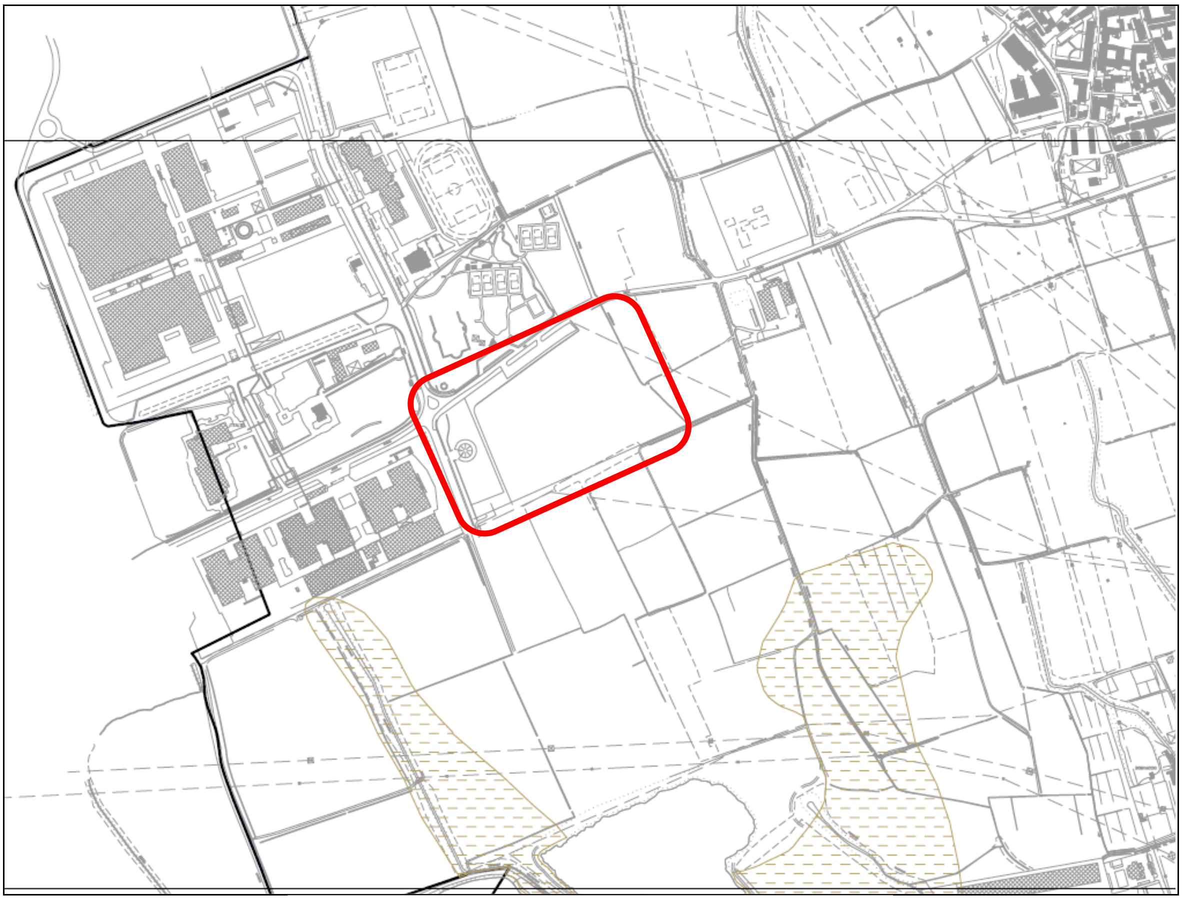
Figura 5 – Stralcio della Carta idrogeologica e idrografica (da PGT) e relativa legenda

Il PGT comunale evidenzia che la struttura in progetto ricade in un'area morfologicamente pianeggiante priva di elementi di rilievo caratterizzata da ghiaie limose con sabbia/ghiaie ben gradate con limo e sabbia (*Diluvium recente*) (Figura 4).

Dal punto di vista idrologico nell'area in esame è presente lungo il confine occidentale del sito il Fontanile del Testiole appartenente al reticolo idrico minore (RIM) (Figura 5).

Nel sito in esame la direzione di flusso della falda freatica risulta indicativamente NNW-SSE; durante la campagna di indagini in sito è stata misurata una soggiacenza di 3,50 m dal piano campagna.

Dalla cartografia del P.G.T. si osserva che il sito in esame non è direttamente interessato da fasce di rispetto di pozzi ad uso idropotabile (Figura 5 - Figura 8).



SCENARI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Cedimenti e/o liquefazioni

Z2 - Zone con terreni di fondazioni particolarmente scadenti
(Terreni granulari fini con falda superficiale)

Figura 6 – Stralcio della Carta della pericolosità sismica locale (da PGT) e relativa legenda

La Figura 6 riporta la Carta della pericolosità sismica locale del PGT vigente relativa all'area in oggetto. Con la D.G.R. dell'11 luglio 2014 – n. X/2129 il Comune di Settimo Milanese è stato classificato in zona 4, cioè in una zona a rischio sismico molto basso. Dall'analisi di primo livello effettuata nell'elaborazione del PGT comunale si evince che l'area in oggetto non ricade in alcuna zona di PSL.

Ai sensi delle NTC 2018 la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

h_i = spessore dell'i-esimo strato;
$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
N = numero di strati;
H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Sulla base dei risultati di due stendimenti geofisici MASW eseguiti nell'area del progetto nel 2020 sono stati calcolati valori di $V_{S,eq}$ pari a 239 m/s e 251 m/s che classificano i terreni in esame nella categoria di sottosuolo C.

Le azioni sismiche adottate per le verifiche strutturali, secondo la normativa vigente, sono funzione della pericolosità sismica dell'area in esame, definita a partire dall'accelerazione orizzontale massima attesa $\mathbf{a_g}$, in condizioni di campo libero su suolo rigido, con piano campagna orizzontale.

Tali azioni di progetto dovute al sisma si ricavano dalle accelerazioni $\mathbf{a_g}$ e dalle relative forme spettrali definite, sul sito di riferimento, in funzione dei parametri:

- $\mathbf{a_g}$ = accelerazione orizzontale massima al sito;
- $\mathbf{F_o}$ = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $\mathbf{T_c^*}$ = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I valori di tali parametri sono riportati nella Tabella 1 dell'Allegato B delle NTC in corrispondenza delle coordinate geografiche di una griglia di punti prefissati sul territorio. I parametri della nostra area in esame sono stati ottenuti per interpolazione lineare tra quattro punti della griglia all'interno dei quali risulta contenuta (Figura 7). Di seguito vengono riportate le coordinate (in ED50) del sito in esame e dei 4 siti di riferimento della griglia.

Sito in esame	Lat: 45,474505	Long: 9,044583	
Sito 1 ID: 12258	Lat: 45,4516	Lon: 9,0041	Distanza: 4057,801
Sito 2 ID: 12259	Lat: 45,4542	Lon: 9,0752	Distanza: 3288,414
Sito 3 ID: 12037	Lat: 45,5041	Lon: 9,0714	Distanza: 3900,471
Sito 4 ID: 12036	Lat: 45,5015	Lon: 9,0003	Distanza: 4573,618

Dall'interpolazione risultano, per il sito in esame, i valori dei parametri **a_g**, **F_o** e **T_c^*** riportati nella successiva **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.

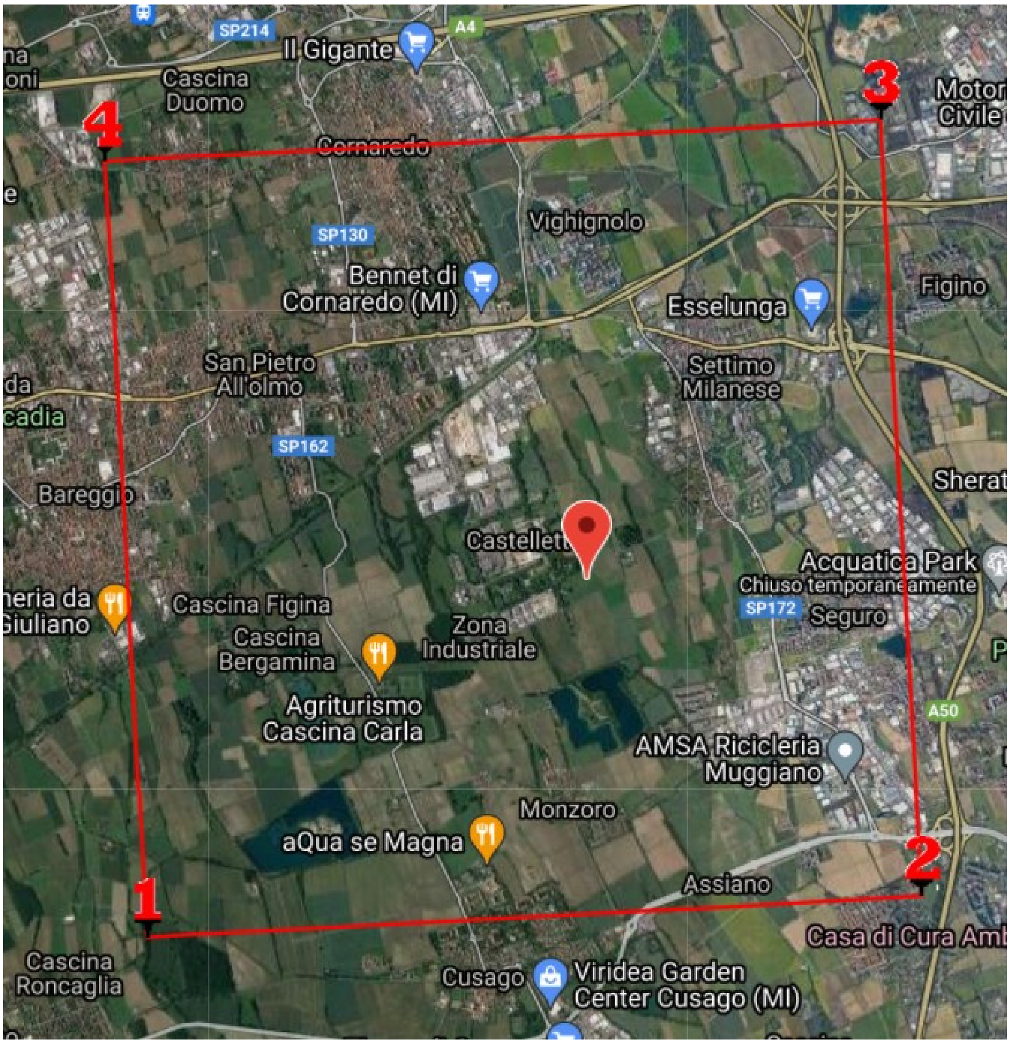


Figura 7 – Griglia dei punti di riferimento utilizzati per il sito in esame

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc^* [s]
Operatività (SLO)	120	0.030	2.602	0.216
Danno (SLD)	201	0.035	2.641	0.237
Salvaguardia vita (SLV)	1898	0.061	2.810	0.317
Prevenzione collasso (SLC)	2475	0.064	2.842	0.323
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	200			

Tabella 1 – Valori parametri sismici relativi al sito in esame; T_R = tempo di ritorno

Dal punto di vista vincolistico geologico e idrologico nell'area si osserva che nell'area persiste una fascia di rispetto di 10 di un corso d'acqua (Fontanile del Testiole) lungo il confine ovest del sito (Figura 8).

L'area in oggetto non è compresa all'interno del Parco Agricolo Sud Milano, che si estende per buona parte del territorio comunale.

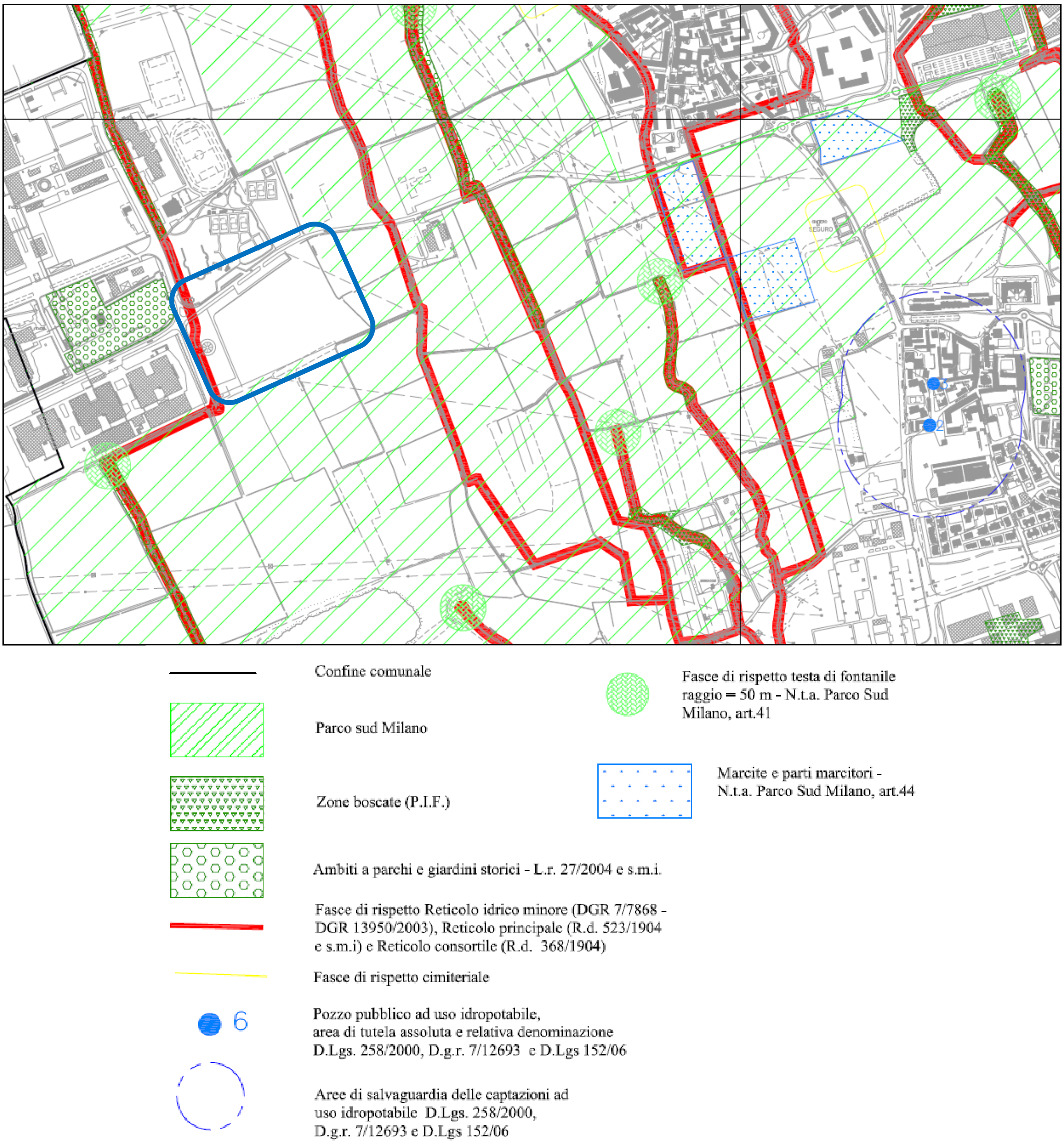


Figura 8 – Stralcio della Carta dei vincoli (da PGT) e relativa legenda

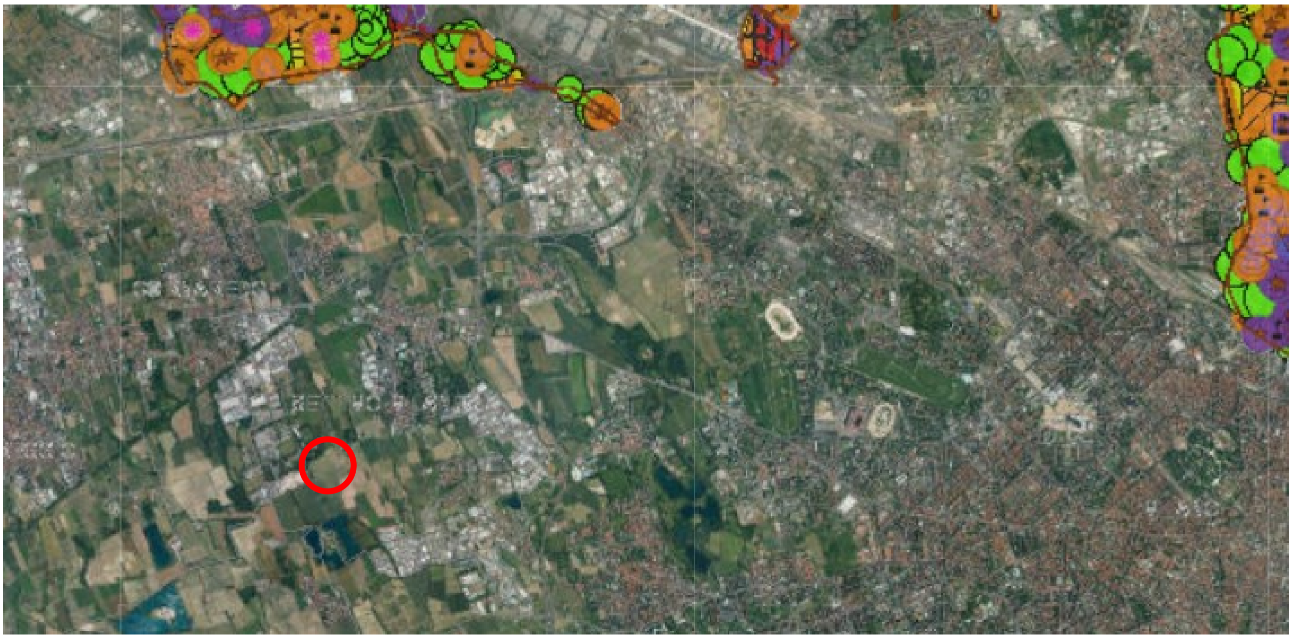
È stato esaminato il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) [Revisione 2020], lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare dal D.Lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Nella cartografia del PGRA sono comprese:

- le **mappe di pericolosità,** che evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di bassa probabilità (P1 - alluvioni rare), di media probabilità (P2 - alluvioni poco frequenti) e alta probabilità (P3 - alluvioni frequenti), caratterizzandone l'intensità (estensione dell'inondazione, altezze idriche, velocità e portata).

- le **mappe del rischio**, che evidenziano le potenziali conseguenze negative derivanti dell'evento alluvionale, individuando il numero indicativo di abitanti interessati, le infrastrutture e strutture strategiche, i beni ambientali, storici e culturali esposti, la distribuzione e la tipologia delle attività economiche, gli impianti a rischio di incidente rilevante, e per ultimo le aree soggette ad alluvioni con elevata volume di trasporto solido e/o colate detritiche.

Dall'analisi si è osservato che il sito in esame non ricade in alcuno scenario di pericolosità (Figura 9) o di rischio alluvioni (Figura 10).

Figura 9 – Stralcio della mappa della pericolosità del PGRA e relativa legenda



Rischio molto elevato - R4

Rischio elevato - R3

Rischio medio - R2

Rischio moderato - R1

Figura 10 – Stralcio della mappa del rischio del PGRA e relativa legenda

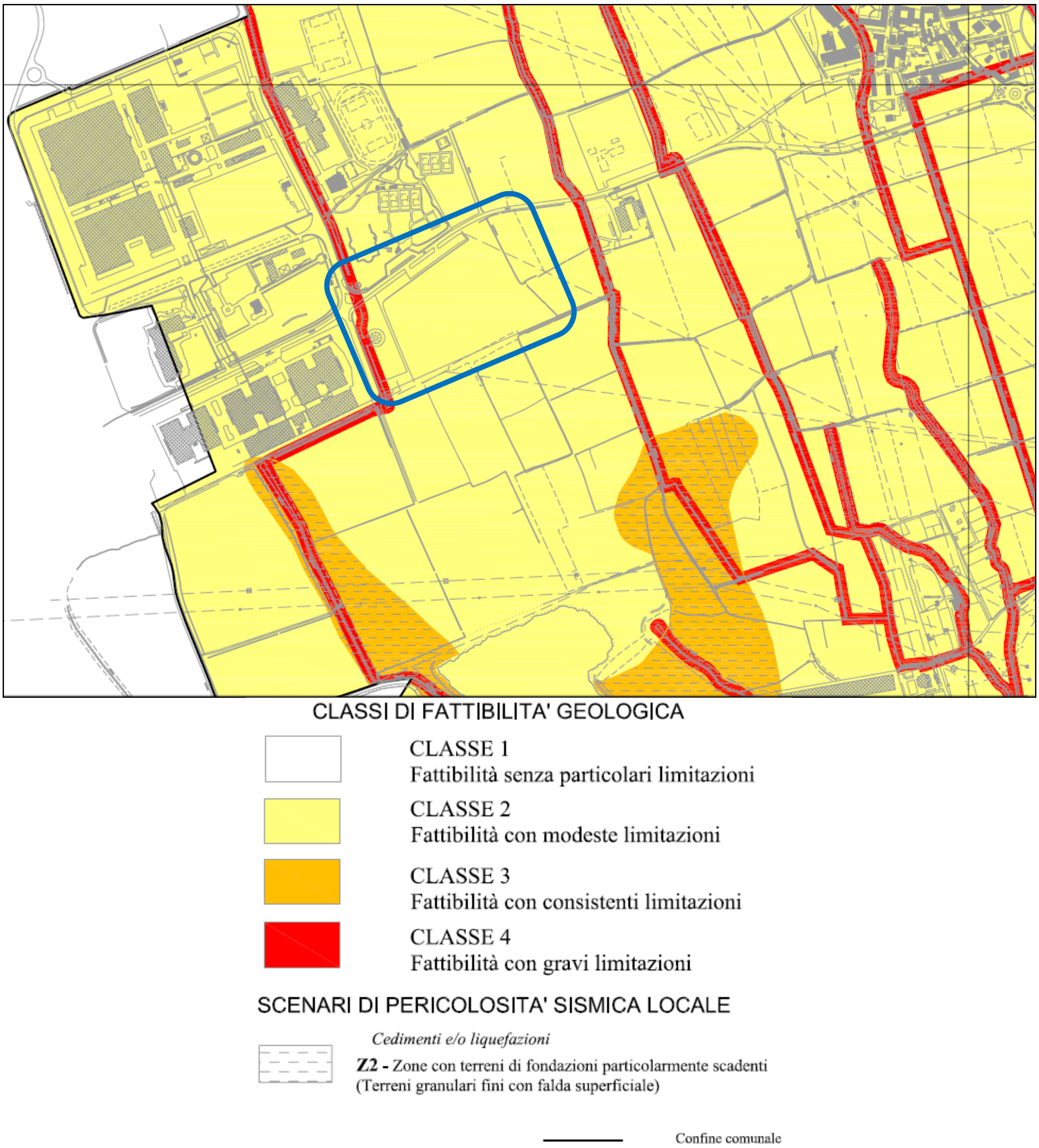


Figura 11 – Stralcio della Carta della fattibilità geologica (da PGT) e relativa legenda

Come si osserva dalla Figura 11, per quanto riguarda la fattibilità geologica, l'area in oggetto è posta in classe F2, cioè *"zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa"*. Questa classificazione non risulta particolarmente restrittiva per l'intervento edilizio in progetto. Tuttavia tali modeste limitazioni nell'area in esame possono essere superate mediante approfondimenti d'indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi.

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO SITO SPECIFICO DELL'AREA

Il sito in esame è oggetto di un progetto di nuova costruzione di un campus data center comprendente un edificio principale denominato Ballard, area dei macchinari a servizio del Ballard denominata Equipment Yard, e locali tecnici ausiliari distribuiti all'interno del sito. La tipologia costruttiva è: struttura in acciaio, tamponamenti di tipo pannelli sandwich (Figura 14).

Al fine di una caratterizzazione di dettaglio, nel sito è stata eseguita una nuova campagna di indagini - dopo quella del 2020 (Figura 12 – Allegato 3) - che ha compreso (Figura 13):

- n°1 sondaggio geognostici-geotecnico da 30 m (S1) con esecuzione di prove S.P.T. in foro e pocket-vane test in corrispondenza degli strati limosi *[Allegato 1]*;
- n°13 prove penetrometriche dinamiche continue (PA/PO) *[Allegato 1]*;

Inoltre sono state eseguite alcune prove geotecniche di laboratorio i cui risultati sono riportati nell'Allegato 2.

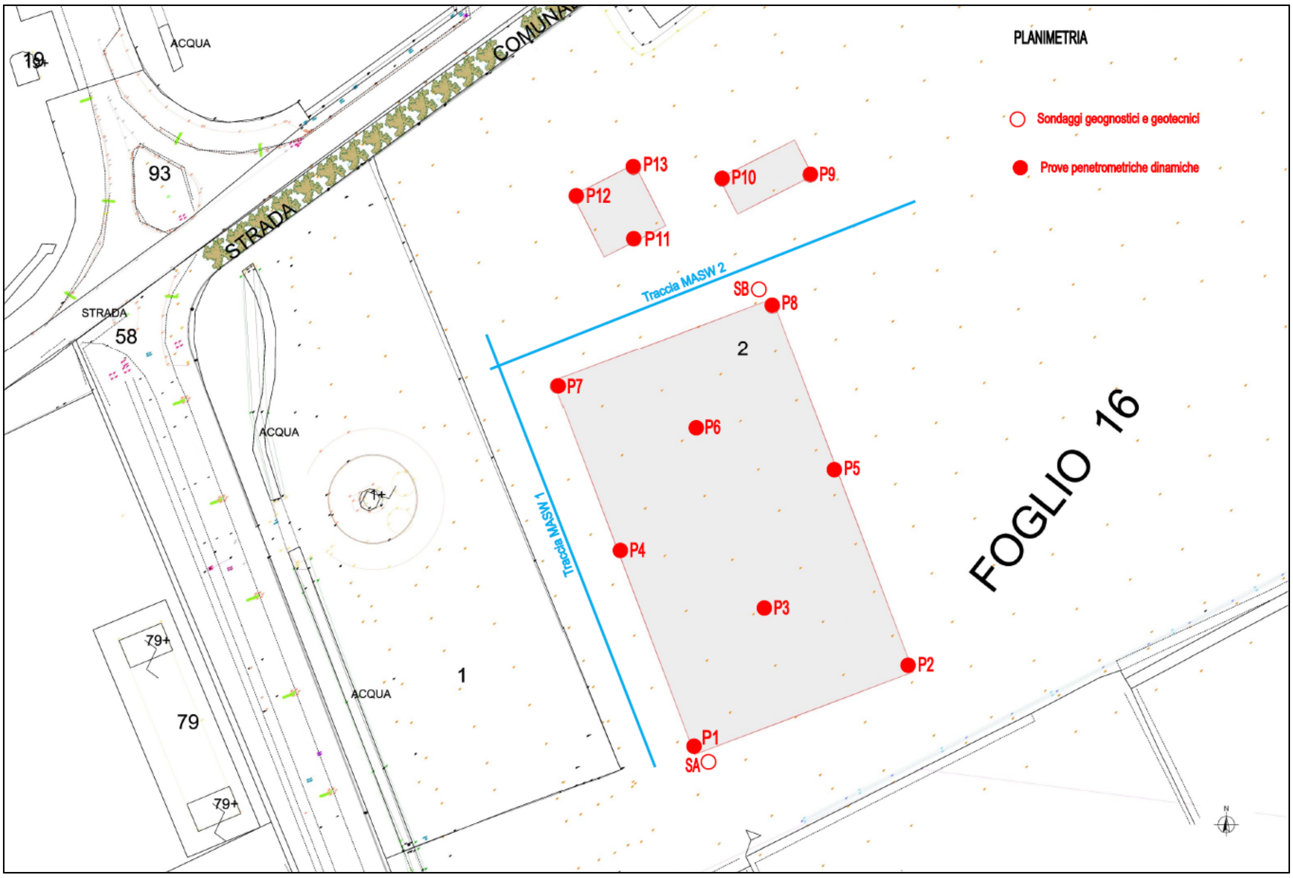


Figura 12 – Ubicazione delle indagini eseguite in parte del sito nel 2020

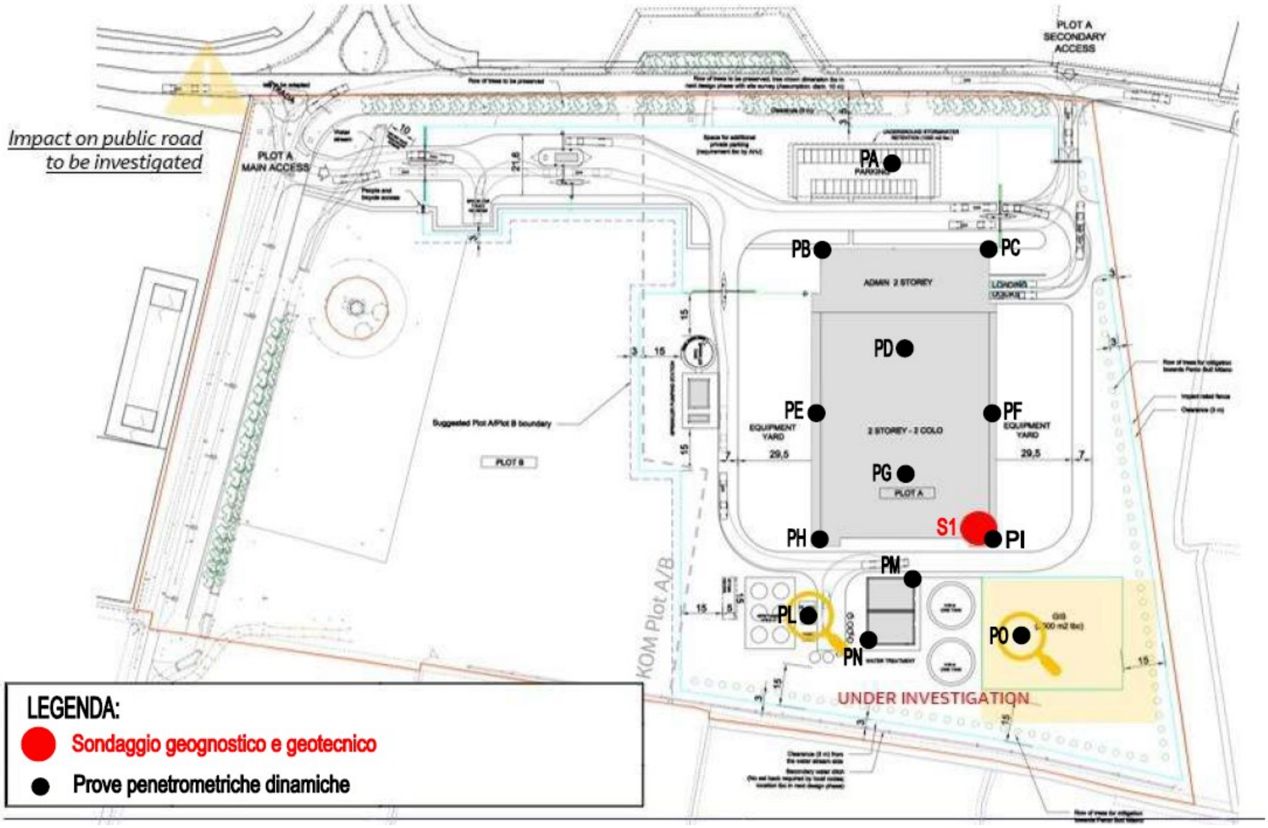


Figura 13 – Ubicazione indagini nuova campagna

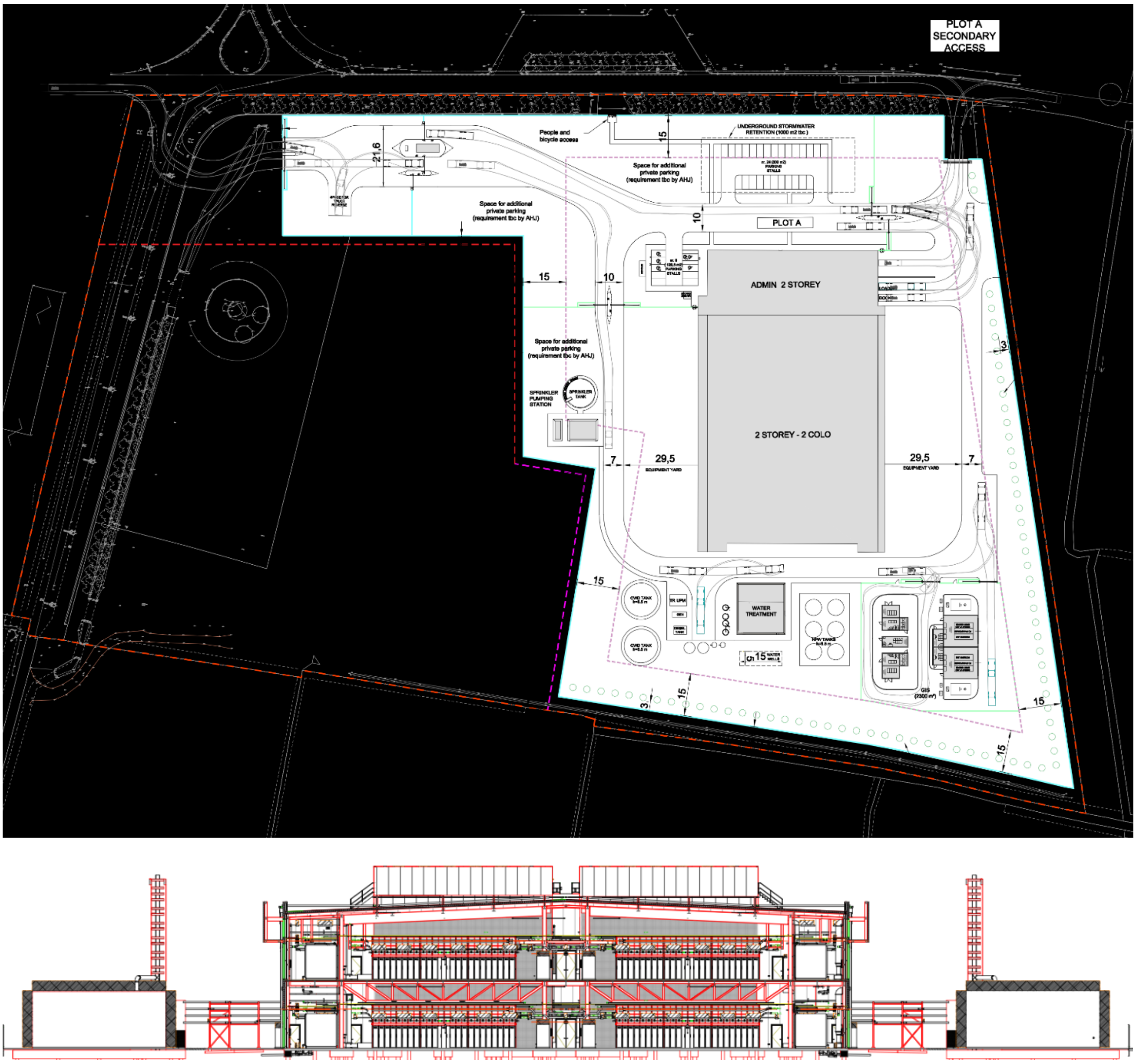


Figura 14 – Planimetria e sezione di progetto

Durante la campagna di indagini è stato realizzato un sondaggio geognostico che ha permesso un'osservazione diretta dei terreni in esame. Dal punto di vista litologico si è riscontrata la presenza di alternanze di livelli a prevalente frazione sabbiosa in matrice limosa ghiaiosa con livelli in cui prevale la sabbia limosa fino alla massima profondità. A 17 m da piano campagna è presente una compagine costituita da sabbia, da fine nella parte alta passante a grossolana nella parte bassa, molto addensata.

Sia le prove S.P.T. che le prove penetrometriche dinamiche continue hanno evidenziato scarse caratteristiche geotecniche per circa 17,00 m. A tal riguardo si rimanda alla relazione geotecnica.

Nel sito in esame non sono presenti né faglie né affioramenti rocciosi.

Nel corso delle indagini all'interno del sondaggio eseguito è stata individuata la falda freatica a -3,50 m da piano campagna.

Come precedentemente detto, la D.G.R. dell'11 luglio 2014 – n. X/2129 pone il Comune di Settimo Milanese in zona 4, zona a rischio sismico molto basso, con valore di $a_{g,max}$=0,044794.

Sulla base delle risultanze delle due prove MASW realizzate precedentemente nel sito i terreni di fondazione in esame ricadono nella categoria di sottosuolo C.

La conformazione morfologica dell'area del tutto pianeggiante permette di comprendere l'area in esame nella categoria topografica T1.

Secondo le NTC 2018 la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. Accelerazioni massime attese al piano di campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60}$>30 oppure q_{c1N}>180 dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata a una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle figure 7.11.1 (a) e 7.11.1 (b) delle NTC.

Prendendo in considerazione il punto 1, l'accelerazione massima attesa al sito in esame risulta pari a:

$$a_{max} = a_g * S_S * S_T = (0,061*1,5*1,0) = 0,091 \text{ g}$$

dove S_S e S_T sono rispettivamente il coefficiente di amplificazione stratigrafica (dipendente dalla categoria di suolo) e il coefficiente di amplificazione topografica (dipendente dalle condizioni topografiche).

Il valore ottenuto risulta inferiore a 0,1 g: pertanto è possibile omettere la verifica di suscettibilità alla liquefazione dei terreni.

6. CONCLUSIONI

L'area oggetto di questa relazione è situata nel contesto della Pianura Padana ed è caratterizzata da terreni di origine fluvioglaciale. Nel sito non sono presenti né faglie né affioramenti rocciosi.

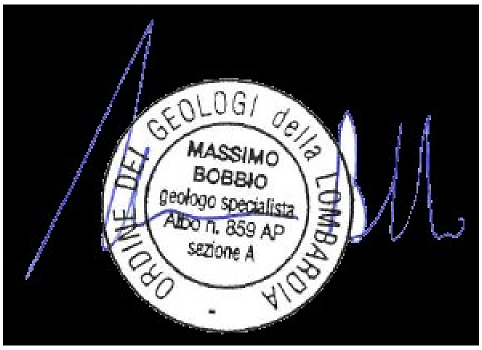
Dalle prove S.P.T. e penetrometriche dinamiche continue eseguite sono emerse scadenti caratteristiche geotecniche per almeno 15,00 m.

Nel corso delle indagini realizzate è stato riscontrato il livello di falda con una soggiacenza dal piano campagna pari a 3,50 m.

Dal punto di vista sismico il Comune di Settimo Milanese è classificato in Zona 4, a rischio sismico molto basso; sulla base delle risultanze delle prove MASW eseguite nel sito i terreni del sito in esame ricadono in Categoria di sottosuolo C.

Secondo il Piano di Gestione Rischio Alluvioni il sito non ricade in alcuno scenario di pericolosità e rischio alluvioni. Nell'area è presente un corso del reticolo idrico minore con vincolo della fascia di rispetto di 10 m; la classe di Fattibilità 2 con modeste limitazioni non comporta particolari restrizioni all'utilizzo a scopi edificatori.

Dovranno essere comunque seguite le raccomandazioni e prescrizioni di carattere geotecnico contenute nella relazione geotecnica.



ALLEGATO 1

Indagini geognostiche e geotecniche

STUDIO TECNICO
Geom. UGO CELOTTI S.R.L.

VIA MINCIO 22 - CAP 20139 MILANO - TEL. 025393977 r.a. - 025392262 FAX
e-mail: studiocelotti@studiocelotti.it

INDAGINI GEOGNOSTICHE - PROVE SU TERRENI DI FONDAZIONE
RICERCHE IDROLOGICHE AMBIENTALI - STRUMENTAZIONI GEOTECNICHE
PERFORAZIONI PROFONDE PER GEOTERMIA PER DISPERSORI PER STRUMENTAZIONI
RILIEVI TOPOGRAFICI - PROSPEZIONI GEOFISICHE E GEOELETTRICHE

JACOBS ITALIA S.p.A. - Via A. Volta n. 16
COLOGNO MONZESE (Milano)

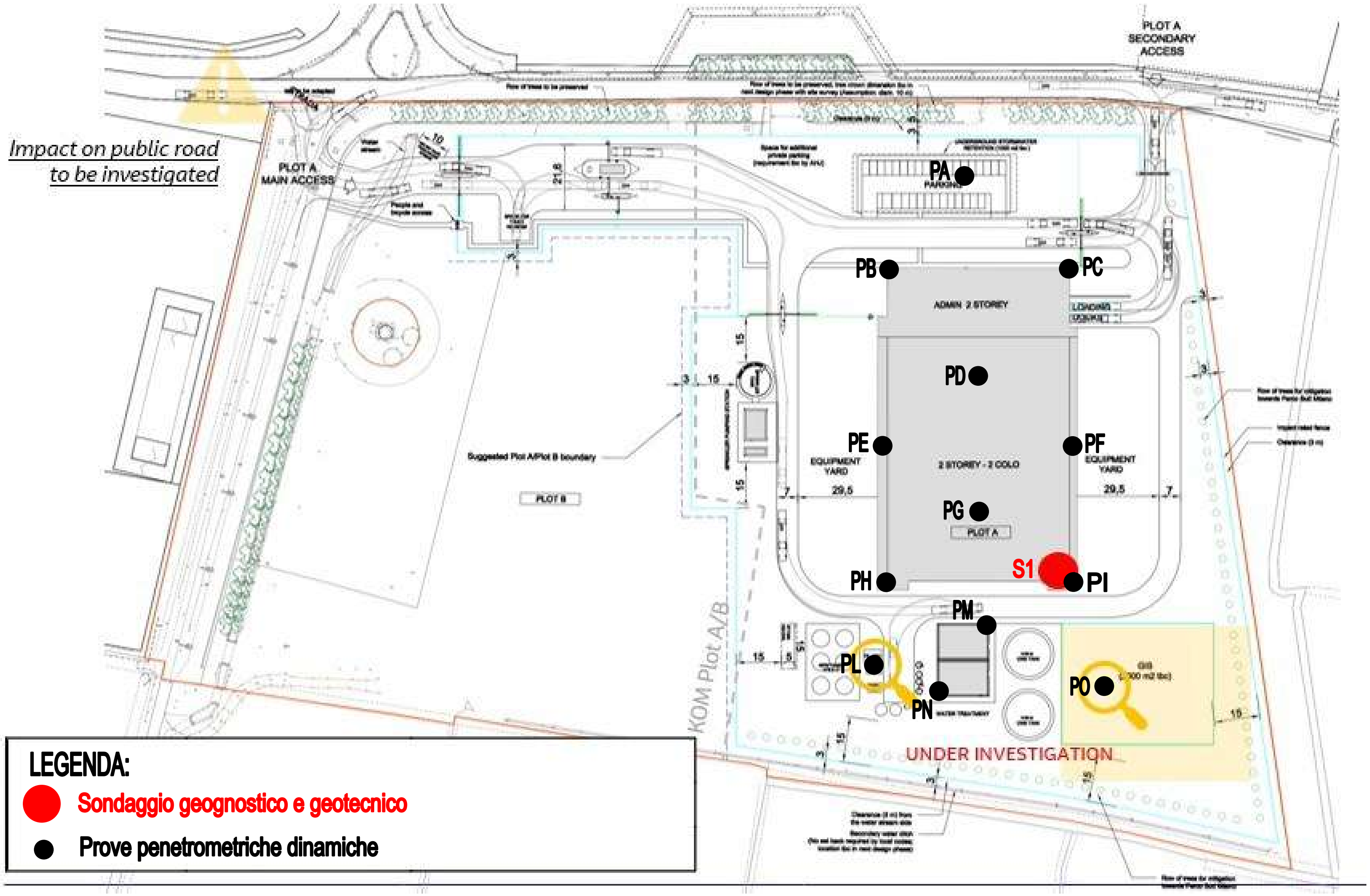
Indagini geognostiche e geotecniche eseguite in un terreno in comune di Settimo Milanese (Milano) - Località Castelletto - Via Brocchi.

SONDAGGIO GEOGNOSTICO E GEOTECNICO NN. S1
PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE NN. PA - PB - PC - PD - PE - PF
PG - PH - PI - PL - PM - PN - PO

Disegno n. 7008/2A   Data: 01 - 12 - 2021

N.B. - Lo zero di riferimento delle profondità è stato calcolato dal punto quotato ST1 indicato convenzionalmente di quota +100.00 sul rilievo topografico consegnato dalla Committente e corrisponde a quota m +133,248 s.l.m..

PLANIMETRIA



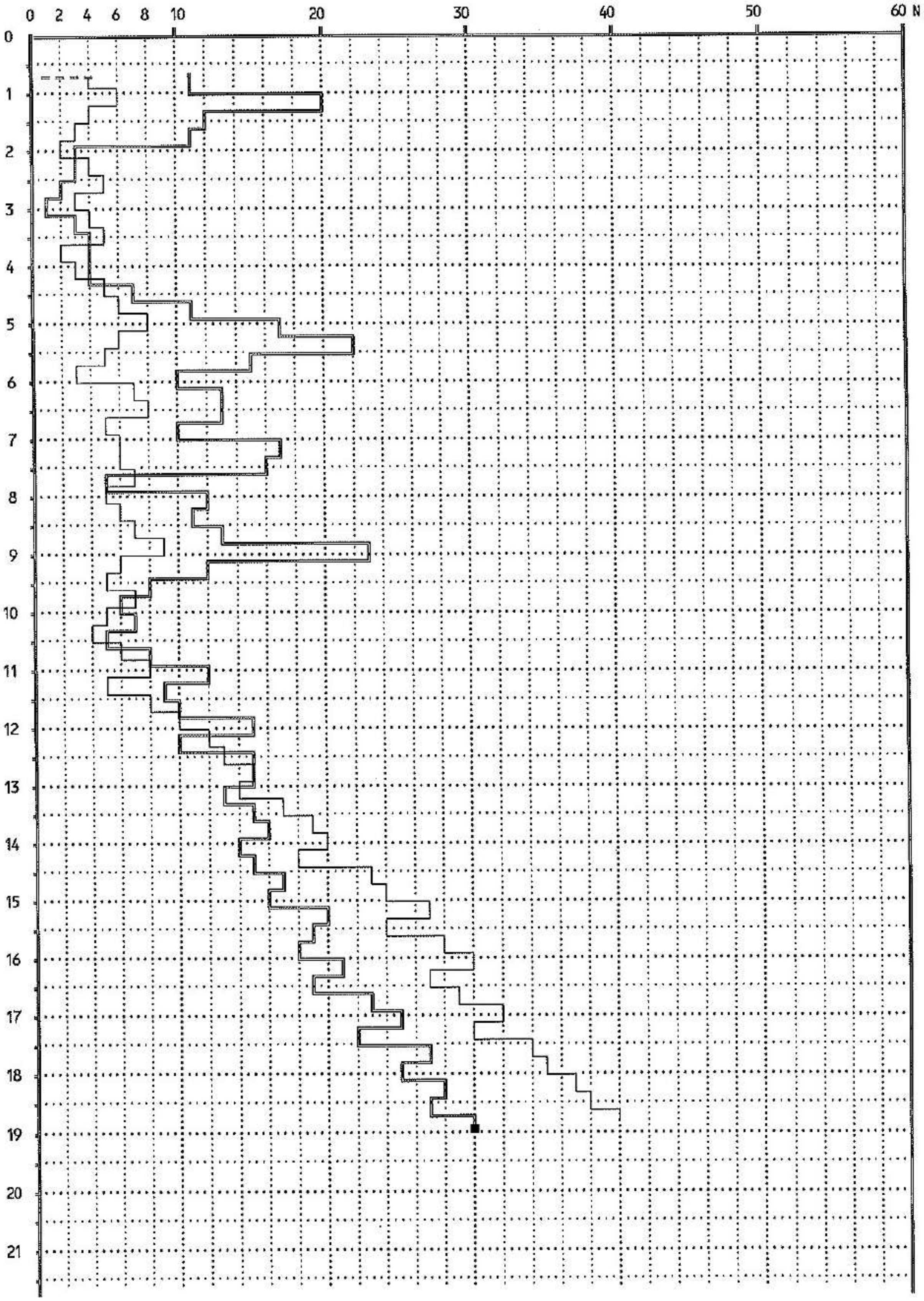
LEGENDA:

- Sondaggio geognostico e geotecnico
- Prove penetrometriche dinamiche

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PA **DATA: 18-11-2021**

Disegno n°:7008PAH Località : SETTIMO MILANESE

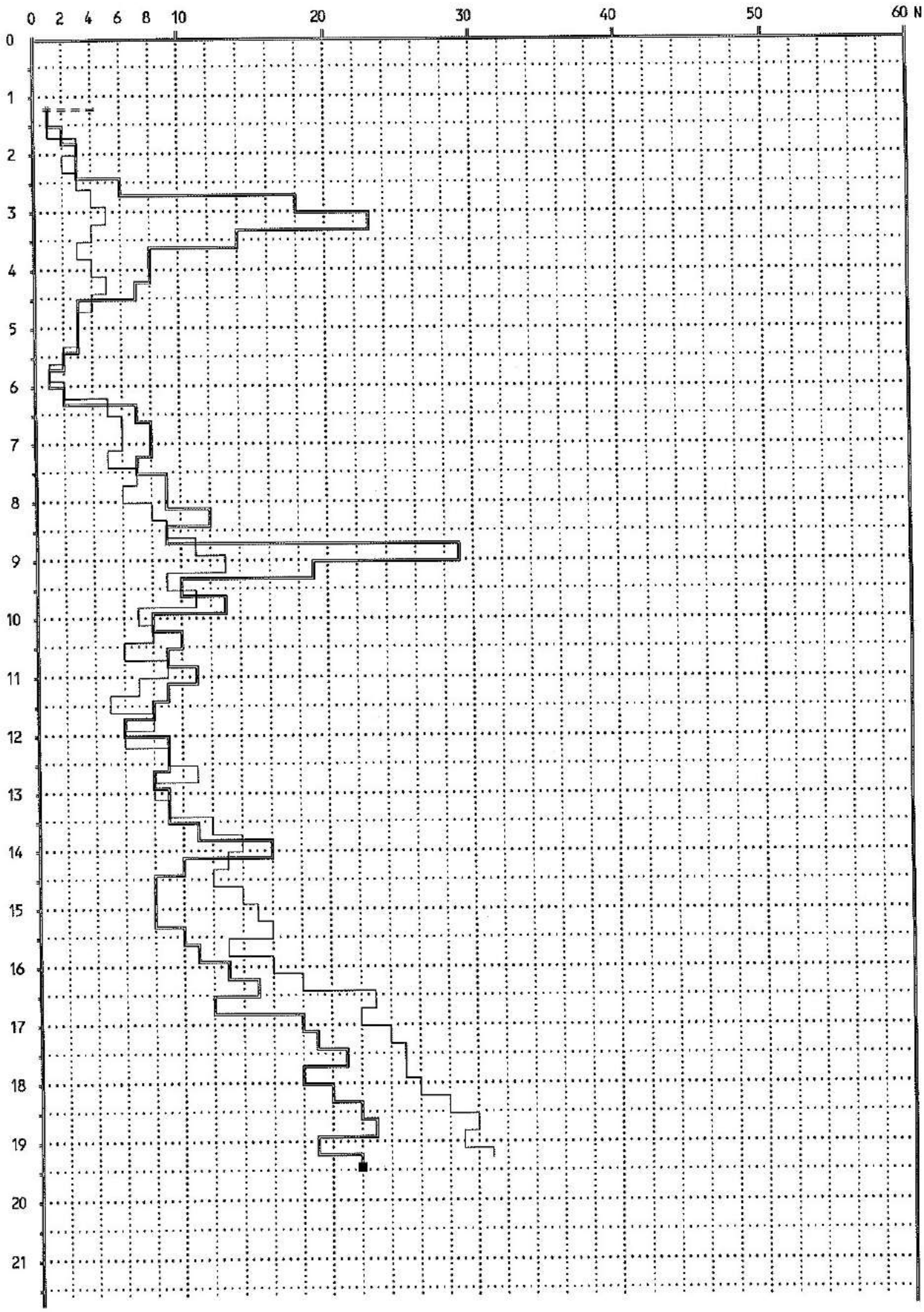
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
══ Punta 60° ϕ= 2'' —— Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 0.70 Presenza acqua da m.4.40 ■ Fine prova m.19.00



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PB **DATA: 18-11-2021**

Disegno n°:7008PBH Località : SETTIMO MILANESE

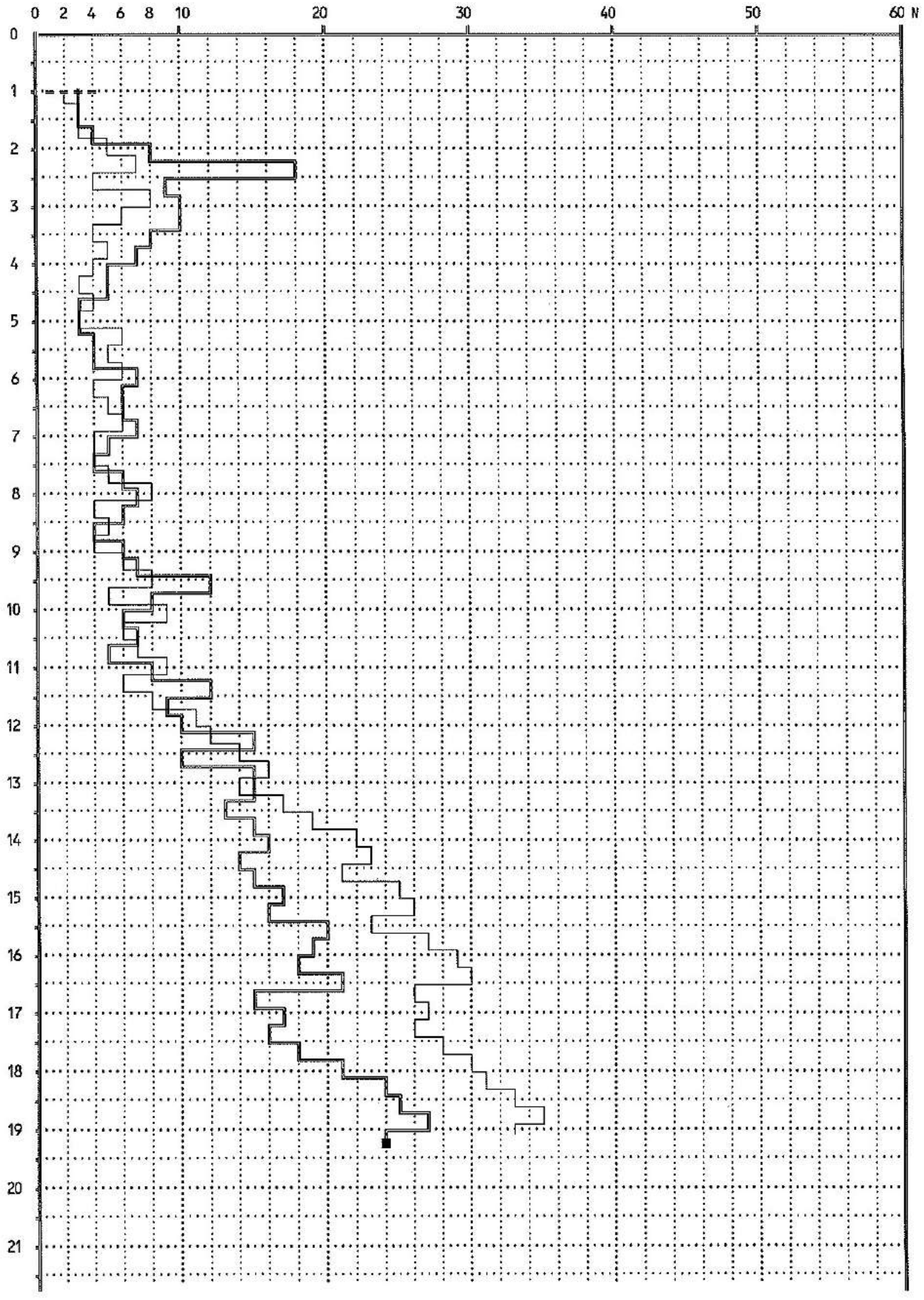
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
▬ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.20 Presenza acqua da m.4.70 ■ Fine prova m.19.50



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PC **DATA: 18-11-2021**

Disegno n°:7008PCH Località : SETTIMO MILANESE

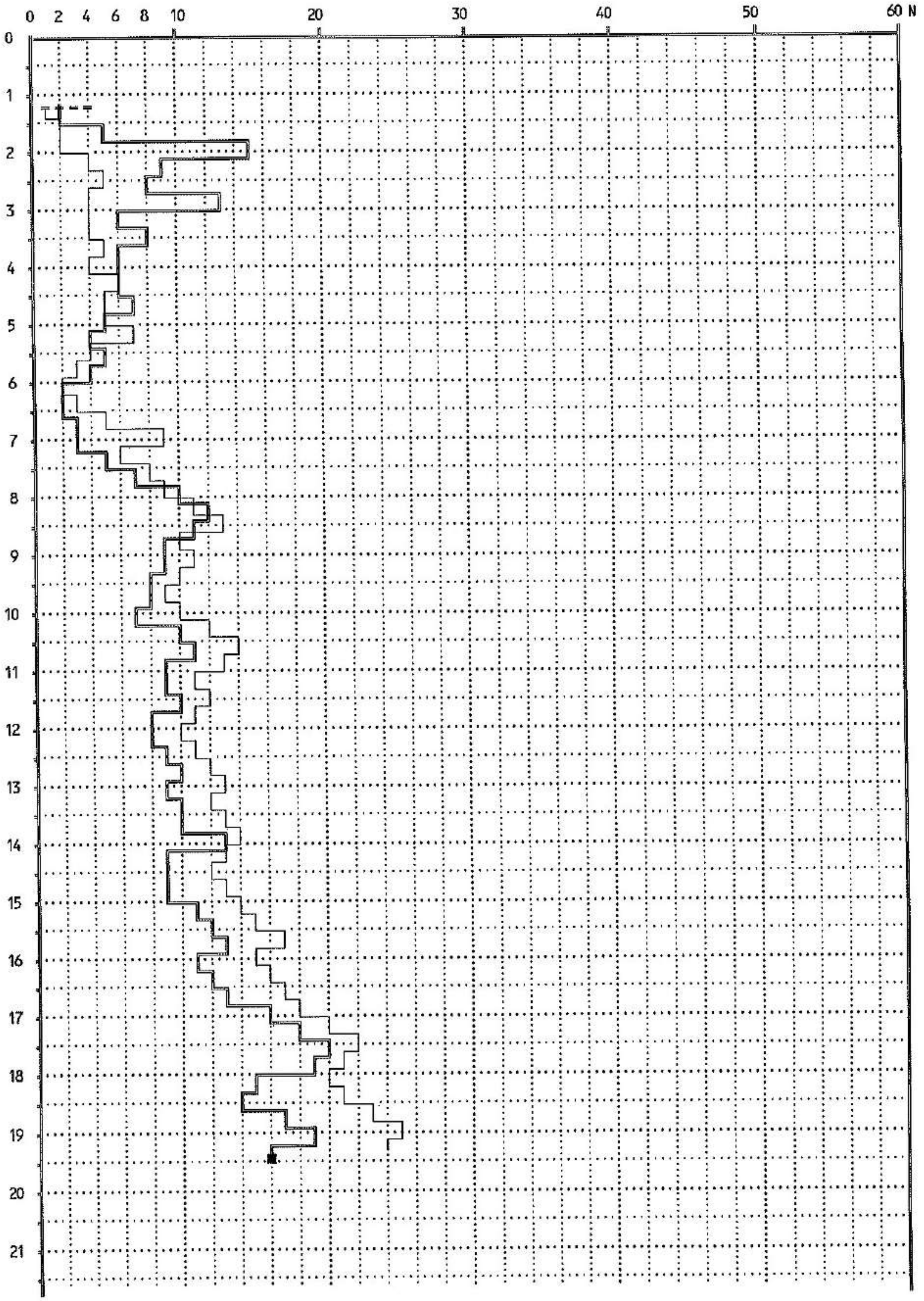
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
Punta 60° ϕ= 2'' —— Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.00 Presenza acqua da m.4.70 ■ Fine prova m.19.30



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PD **DATA: 19-11-2021**

Disegno n°:7008PDH Località : SETTIMO MILANESE

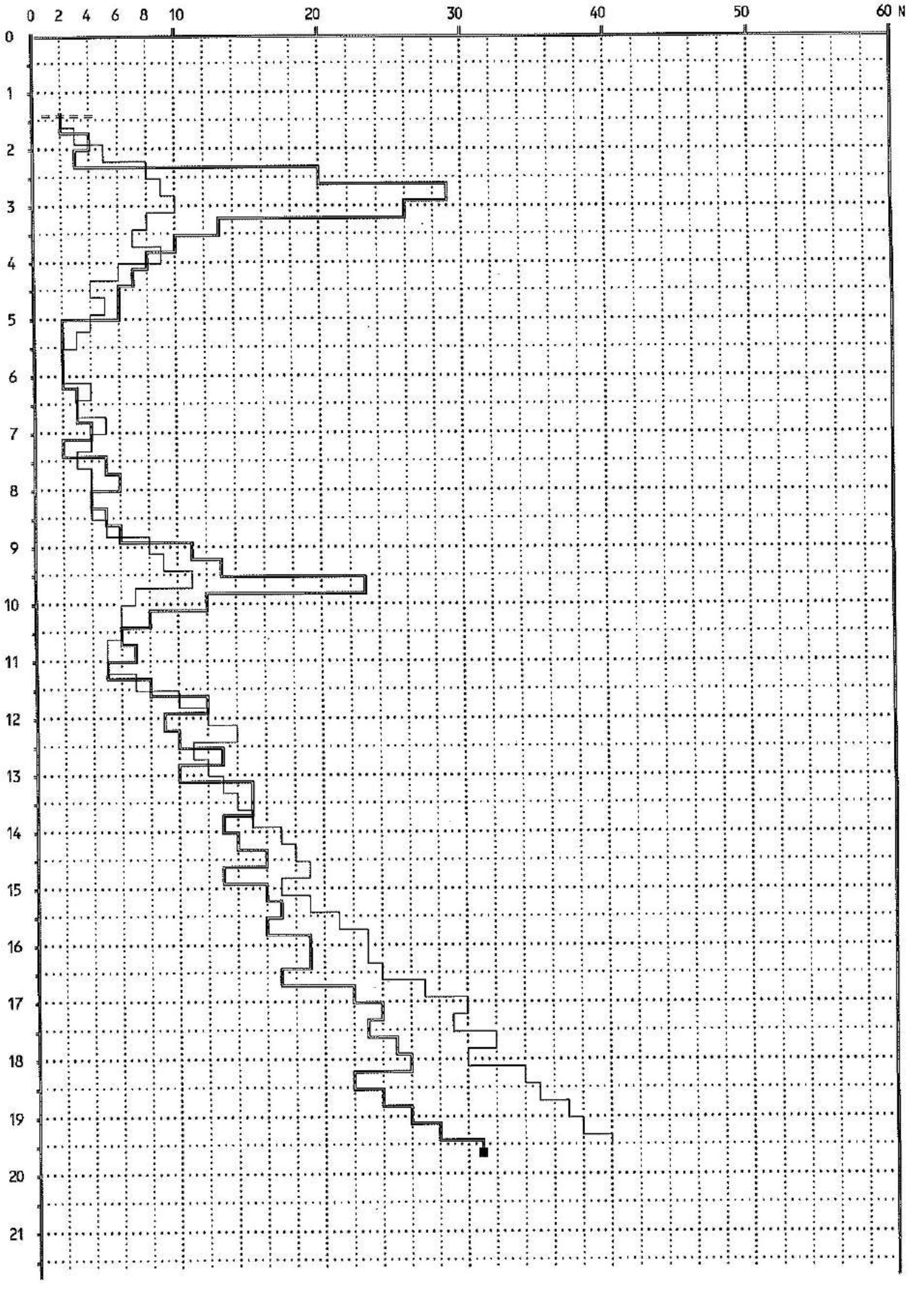
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
▬ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.20 Presenza acqua da m.4.70 ■ Fine prova m.19.50



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PE **DATA: 19-11-2021**

Disegno n°:7008PEH Località : SETTIMO MILANESE

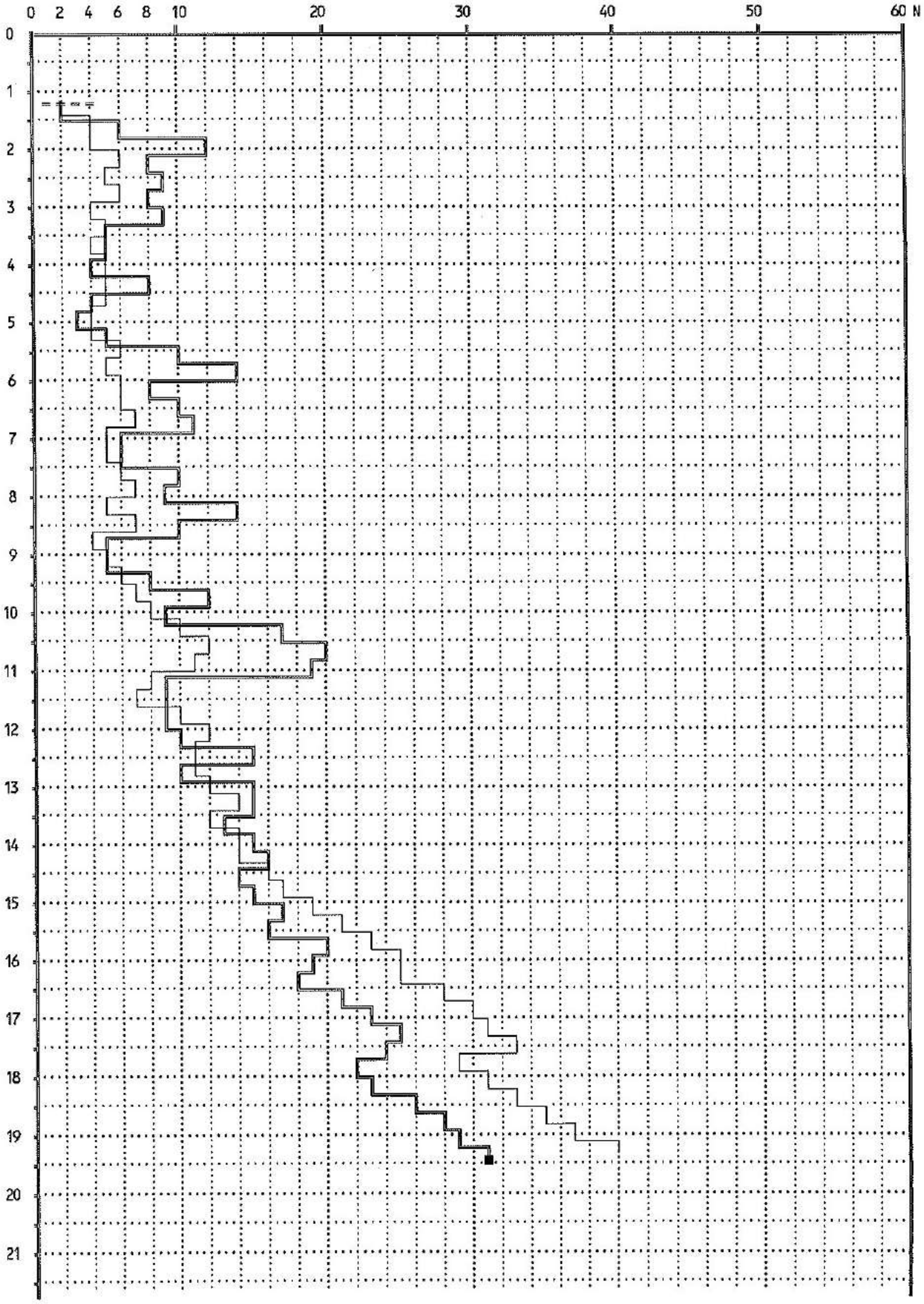
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
— Punta 60° ϕ= 2'' —— Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.40 Presenza acqua da m.4.90 ■ Fine prova m.19.70



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PF **DATA: 19-11-2021**

Disegno n°:7008PFH Località : SETTIMO MILANESE

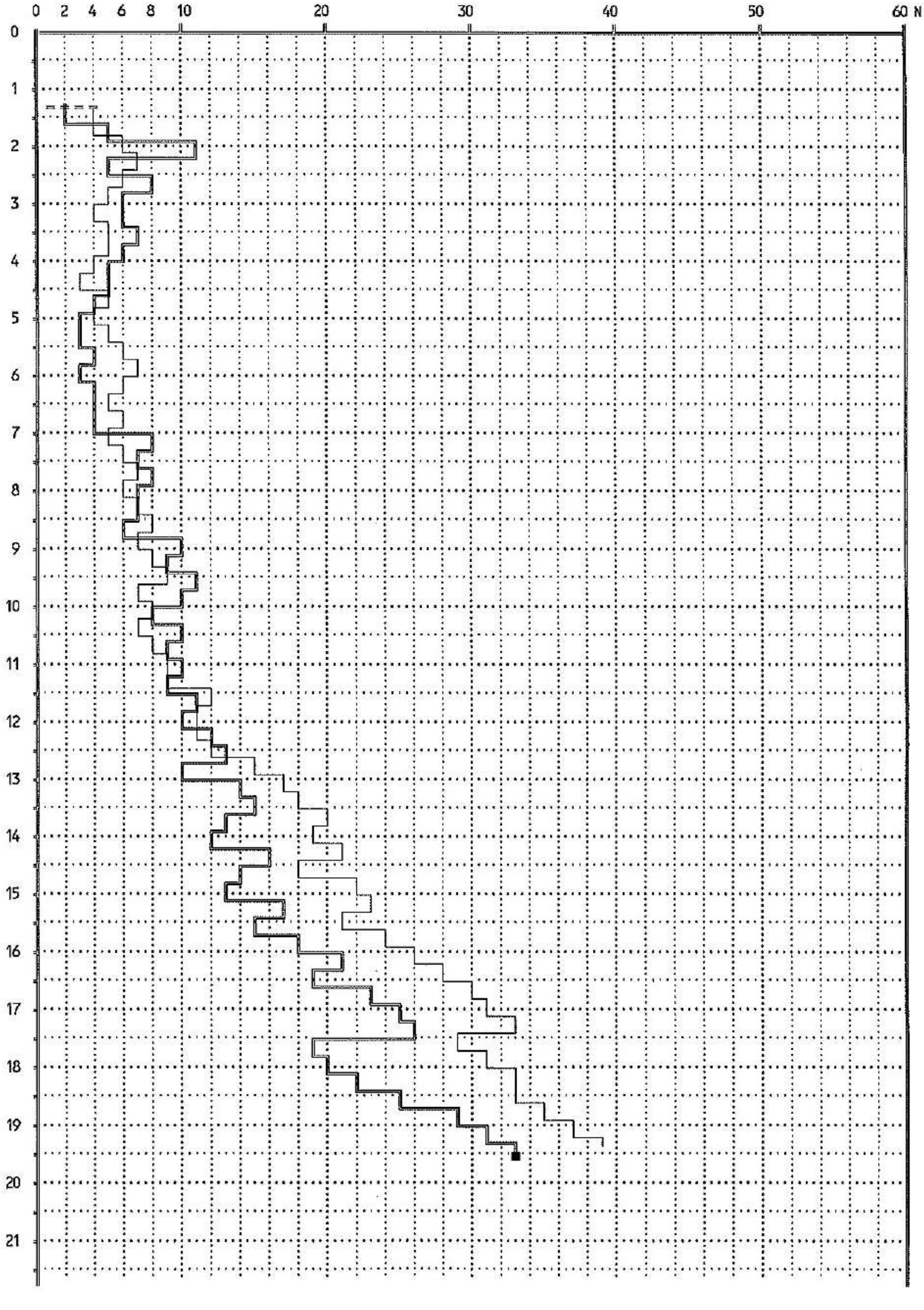
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
—— Punta 60° ϕ= 2'' —— Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.20 Presenza acqua da m.4.70 ■ Fine prova m.19.50



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PG **DATA: 19-11-2021**

Disegno n°:7008PGH Località : SETTIMO MILANESE

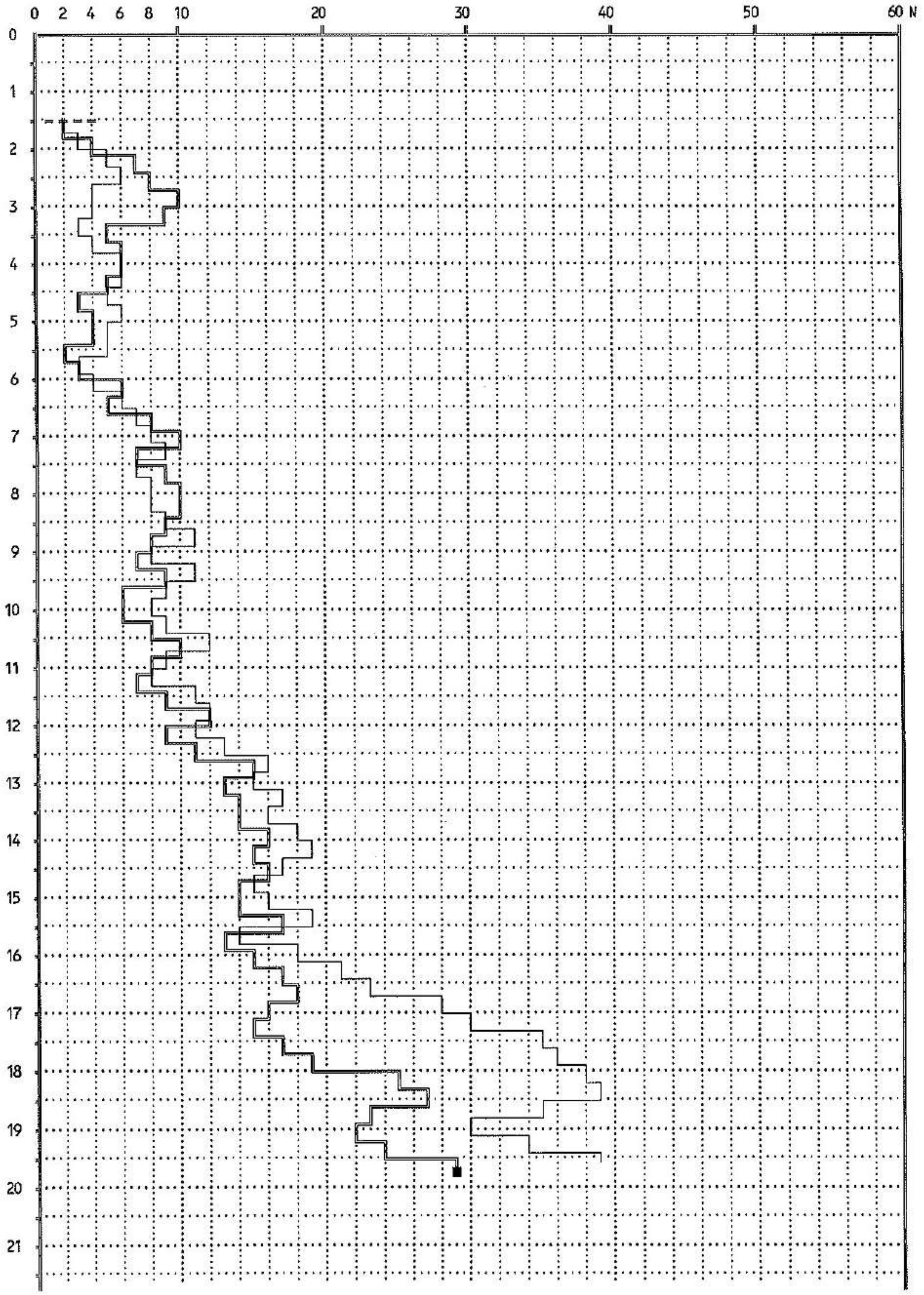
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
══ Punta 60° ϕ= 2'' —— Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.30 Presenza acqua da m.4.80 ■ Fine prova m.19.60



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PH **DATA: 24-11-2021**

Disegno n°:7008PHH Località : SETTIMO MILANESE

Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
══ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.50 Presenza acqua da m.4.90 ■ Fine prova m.19.80



STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S1 — DATA: 18-11-2021

Dis. n°: 7008 — Località: SETTIMO MILANESE

Inizio sondaggio m. 1.40 — Fine sondaggio m. 31.4

Scala 1:100

Profondita'	Descrizione
1.40	INIZIO SONDAGGIO
1.40 – 2.60	Sabbia fine debolmente limosa debolmente ghiaiosa (ghiaia fine) con resti di vegetali - colore: marrone chiaro.
2.60 – 5.00	Sabbia fine ghiaiosa (ghiaia media) ciottolosa con tracce di limo - colore: marrone chiaro/grigio chiaro.
5.00 – 5.60	Ghiaia media con sabbia media ciottolosa - colore: grigio chiaro/marrone chiaro.
5.60 – 6.00	Limo sabbioso (sabbia fine) - colore: marrone chiaro.
6.00 – 9.20	Sabbia media con ghiaia media debolmente limosa debolmente ciottolosa - colore: marrone chiaro.
9.20 – 11.20	Ghiaia media con sabbia media debolmente ciottolosa debolmente limosa - colore: marrone/grigio.
11.20 – 13.90	Sabbia media con ghiaia media debolmente limosa debolmente ciottolosa - colore: marrone chiaro/grigio.
13.90 – 14.60	Sabbia fine limosa ghiaiosa (ghiaia fine) - colore: marrone chiaro.
14.60 – 15.50	Limo con sabbia fine debolmente ghiaioso (ghiaia fine) - colore: marrone chiaro.
15.50 – 18.40	Sabbia fine con limo con tracce di argilla e ghiaia fine - colore: grigio/azzurro. Locale aumento della % limosa.
18.40 –	Sabbia fine limosa ghiaiosa (ghiaia media) - colore: marrone chiaro/giallo.

Campioni:

Profondità	Campione
2.90	A = Rim
4.40	B = Rim
5.90	C = Rim
7.40	D = Rim
8.90	E = Rim
10.40	F = Rim
11.90	G = Rim
13.40	H = Rim
14.90	I = Rim
16.40	L = Rim
17.90	M = Rim
19.40	N = Rim

Acqua: 4.90

Piezometro: 4.4

N° colpi SPT:

Punta conica	Colpi
	3 4 6
	3 3 2
	3 5 7
●	5 4 6
●	2 3 4
●	5 8 3
●	8 6 9
●	10 5 12
	7 9 8
	5 4 6
	6 3 5
●	11 9 14

N.B.: ● SPT con punta conica 60°.

STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S1 | DATA: 18-11-2021

Dis. n°: 7008 | Località: SETTIMO MILANESE

Inizio sondaggio m. 1.40 | Fine sondaggio m. 31.4

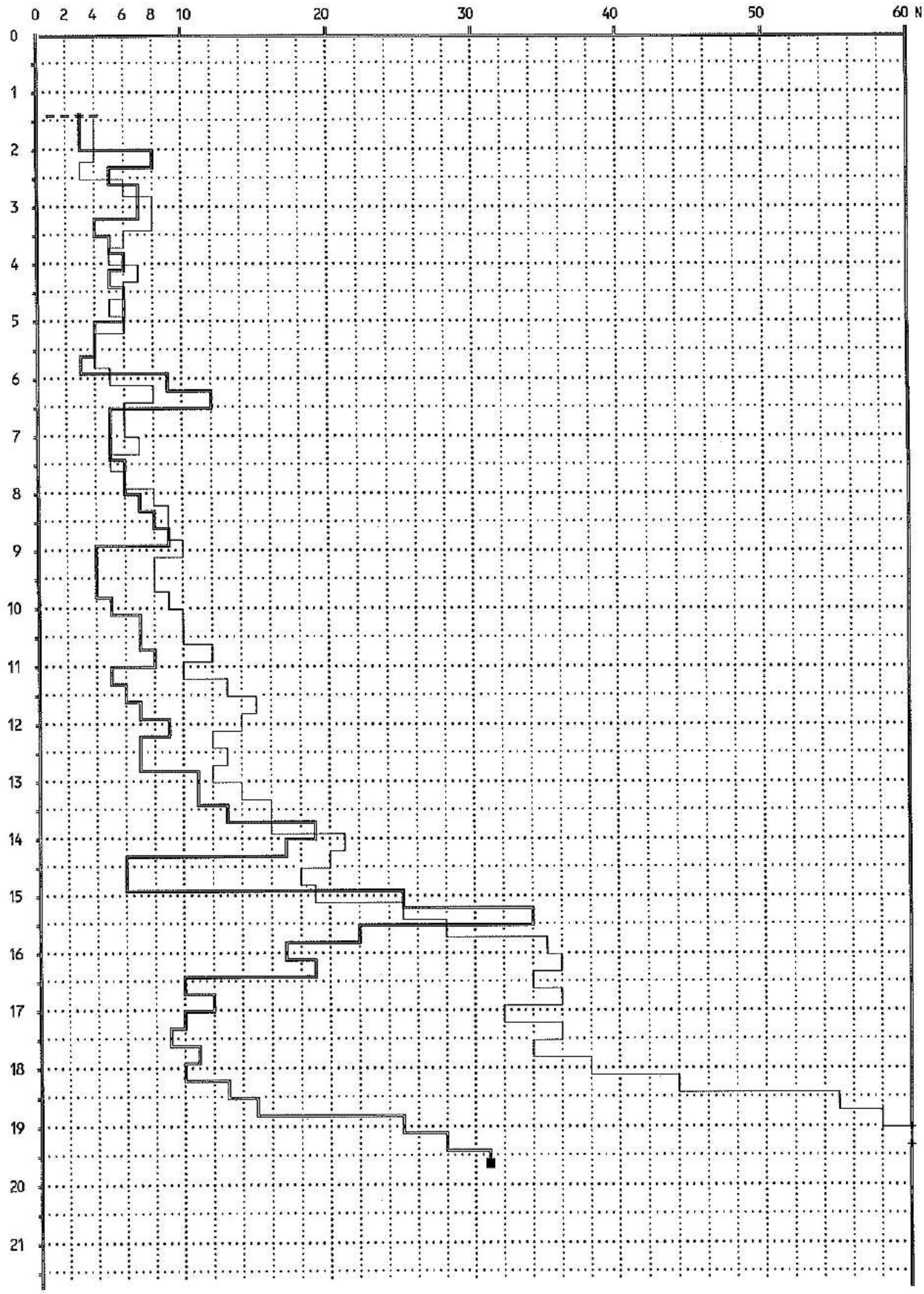
Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Acqua	Piezometro	N° colpi SPT
		20.20					
21	20.90 O = Rim			Sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa - colore: marrone chiaro/grigio chiaro.			● 43 20 50 x cm13
22							
23	22.40 P = Rim						● 28 23 36
24	23.90 Q = Rim						● 29 19 27
25							
26	25.40 R = Rim						● 23 12 25
		26.10		Sabbia grossa ghiaiosa (ghiaia media) debolmente limosa debolmente ciottolosa - colore: grigio chiaro/marrone chiaro.			
27	26.90 S = Rim						● 24 17 28
28							
29	28.40 T = Rim						● 30 24 26
30	29.90 U = Rim	30.00		Sabbia media con ghiaia media debolmente ciottolosa debolmente limosa - colore: grigio chiaro. Locale aumento della % limosa.			● 25 16 29
31							
	31.40 V = Rim	31.40				31.4	
32							● 27 18 31
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

N.B.: ● SPT con punta conica 60°.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PI DATA: 24-11-2021

Disegno n°:7008PIH Località : SETTIMO MILANESE

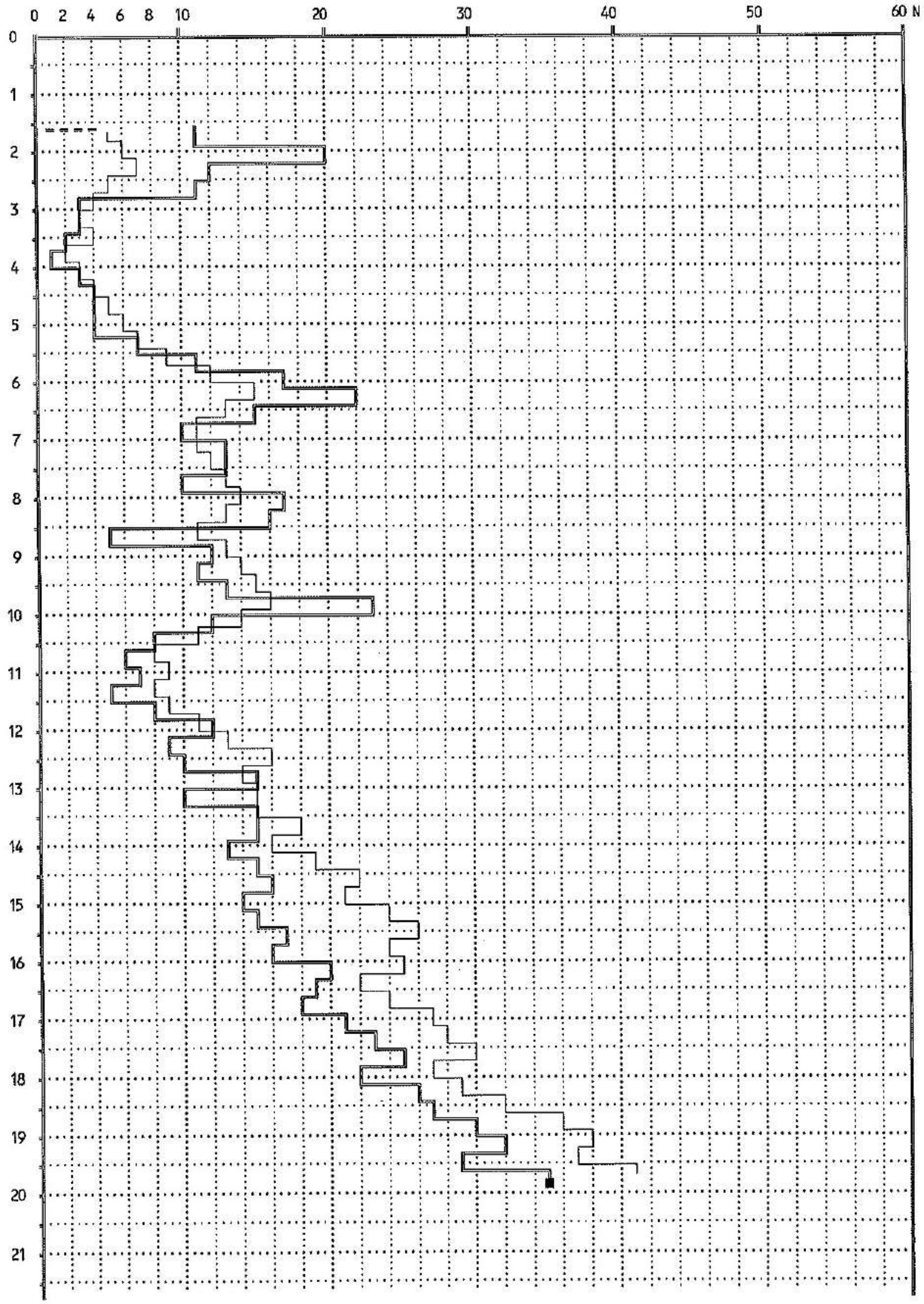
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
▬ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.40 Presenza acqua da m.4.90 ■ Fine prova m.19.70



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PL **DATA: 24-11-2021**

Disegno n°:7008PLH Località : SETTIMO MILANESE

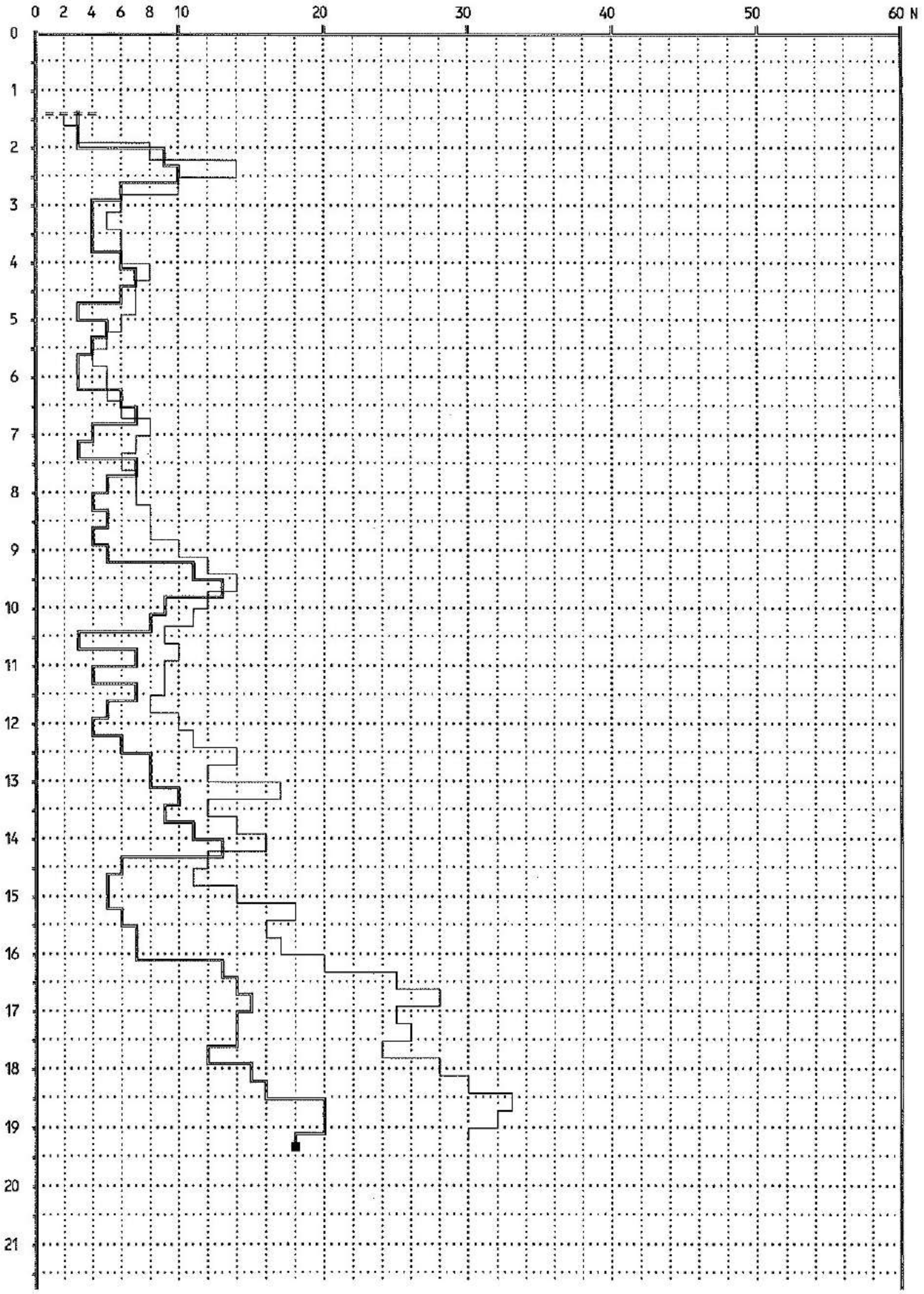
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
══ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.60 Presenza acqua da m.4.90 ■ Fine prova m.19.90



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PM **DATA: 25-11-2021**

Disegno n°:7008PMH Località : SETTIMO MILANESE

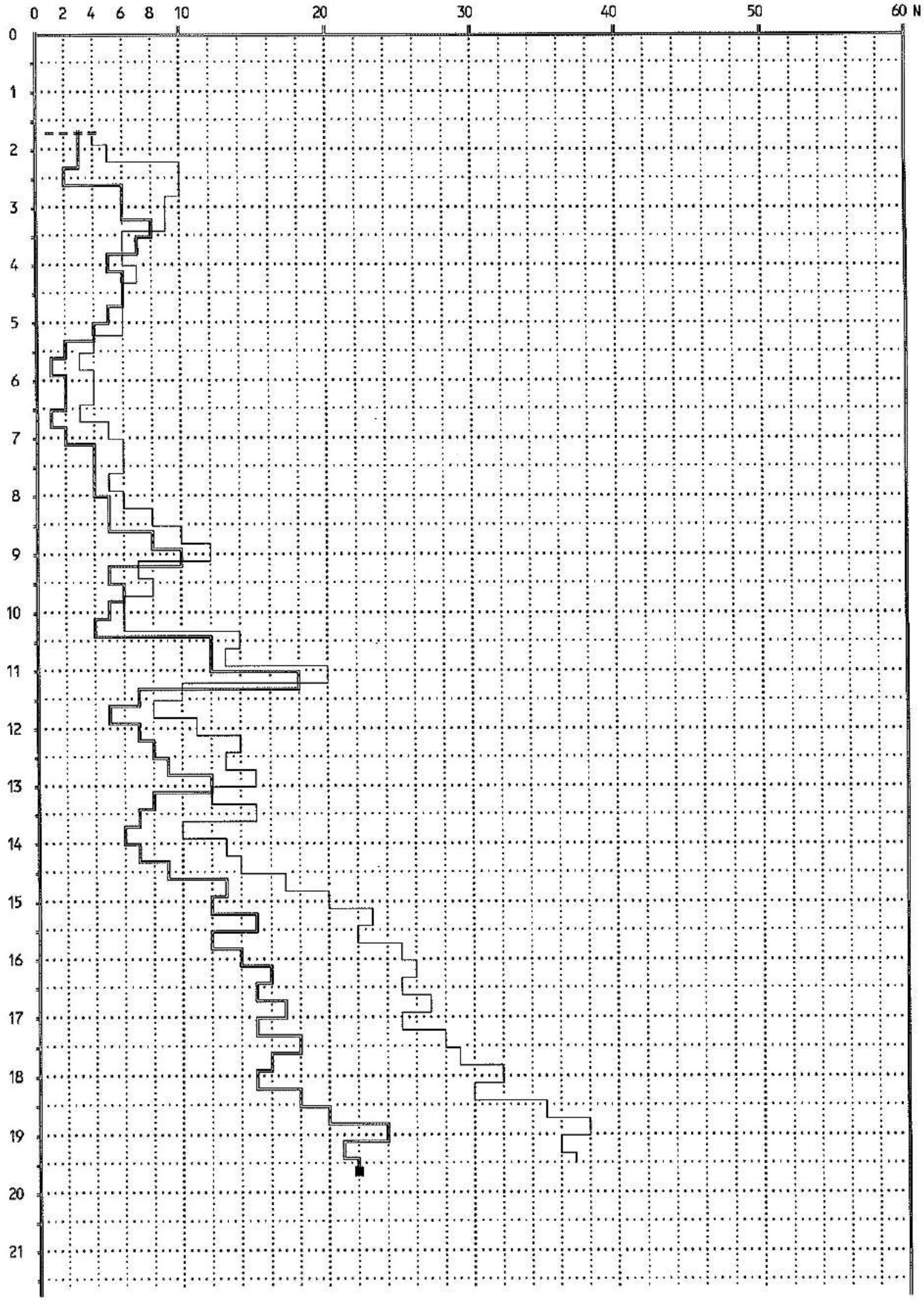
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante.
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
▬ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.40 Presenza acqua da m.4.90 ■ Fine prova m.19.40



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PN DATA: 25-11-2021

Disegno n°:7008PNH Località : SETTIMO MILANESE

Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.70 Presenza acqua da m.5.20 ■ Fine prova m.19.70



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:PO DATA: 25-11-2021

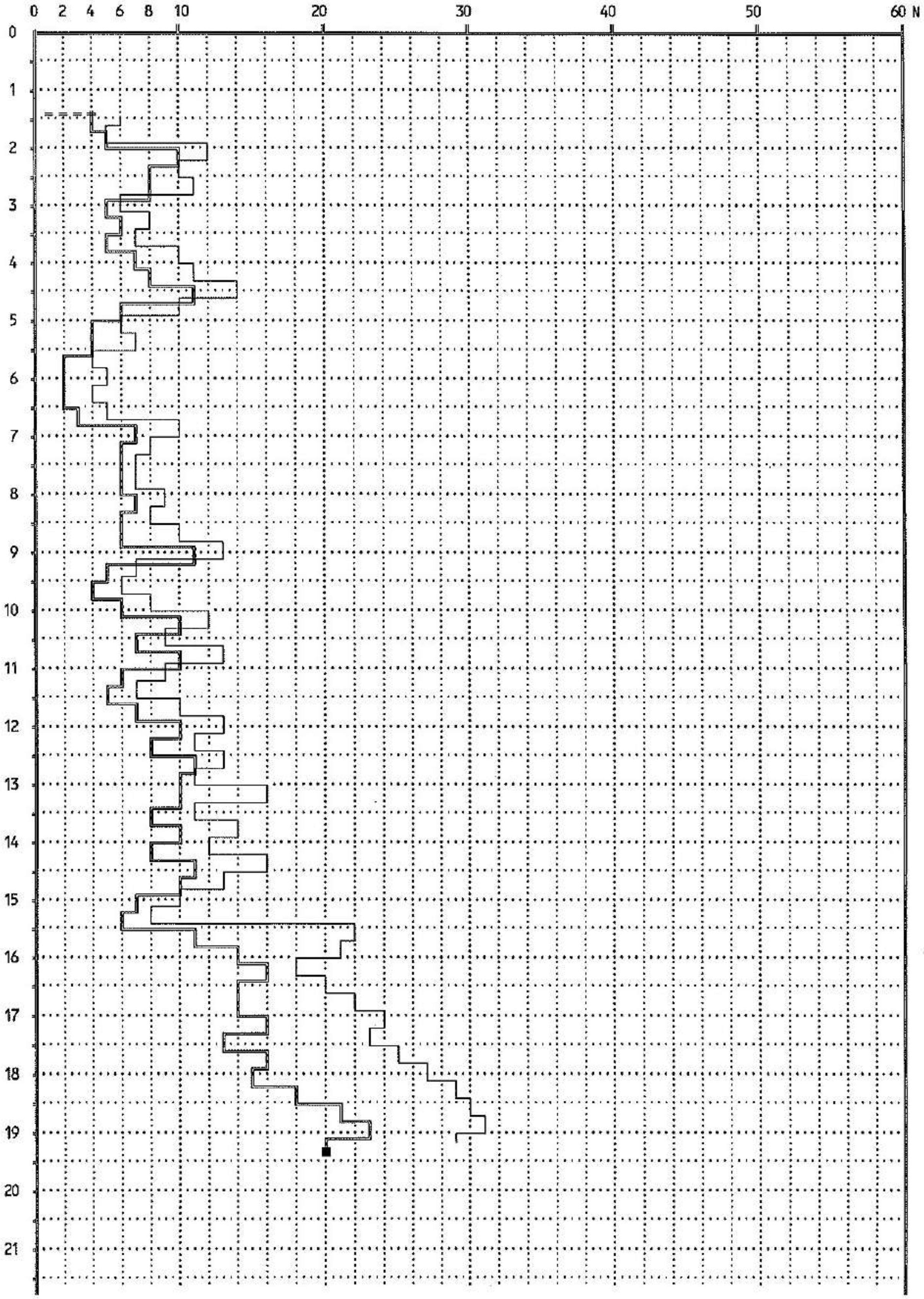
Disegno n°:7008POH Località : SETTIMO MILANESE

Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante

N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici

— Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2

= = = Inizio prova m. 1.40 Presenza acqua da m.4.90 ■ Fine prova m.19.40



ALLEGATO 2

Prove geotecniche di laboratorio

STUDIO TECNICO
Geom. UGO CELOTTI S.R.L.

VIA MINCIO 22 - CAP 20139 MILANO - TEL. 025393977 r.a. - 025392262 FAX
e-mail: studiocelotti@studiocelotti.it

INDAGINI GEOGNOSTICHE - PROVE SU TERRENI DI FONDAZIONE
RICERCHE IDROLOGICHE AMBIENTALI - STRUMENTAZIONI GEOTECNICHE
PERFORAZIONI PROFONDE PER GEOTERMIA PER DISPERSORI PER STRUMENTAZIONI
RILIEVI TOPOGRAFICI - PROSPEZIONI GEOFISICHE E GEOELETTRICHE

JACOBS ITALIA S.p.A. – Via A. Volta n. 16
COLOGNO MONZESE (Milano)

Indagini geognostiche e geotecniche eseguite in un terreno in comune di Settimo Milanese (Milano) – Località Castelletto – Via Brocchi.

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO
CERTIFICATI

Disegno n. 7008/2Aa — Data: 14 - 01 - 2022

N.B. – Lo zero di riferimento delle profondità coincide con il piano d'inizio del sondaggio.

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 90	**of 14/01/2022**	**Accettamps n. 2980**	**of 13/12/2021**

DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL BY MASS *(ASTM D7263 metod B)*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	A
DEPTH :	1,50 m

		Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Start test date	-	17/12/2021	26/03/2012		
End test date	-	20/12/2021	15/04/2012		

Specimens preparation

			Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Mass Container 1	M_{c1}	*Mg*	4,6350E-05	4,7200E-05		
Mass wet (Container 1+specimen)	M_{cws}	*Mg*	1,4922E-04	1,3550E-04		
Mass wet specimen	-	*Mg*	1,0287E-04	8,8300E-05		
Mass Container 2	M_{c2}	*Mg*	4,6350E-05	4,7200E-04		
Mass dry (Container 2+specimen)	M_{cs}	*Mg*	1,3296E-04	1,2144E-04		
Mass dry specimen	M_s	*Mg*	8,6610E-05	7,4240E-05		

Test Results

Water content	*Wn*	%	**18,8**	**18,9**		
Water content average	*Wn*	%	**18,86**			

LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

Certificate n. 86	**of 14/01/2022**	**Accettamps n. 2980**	**of 13/12/2021**

SPECIFIC GRAVITY OF SOILS *(ASTM D 854A)*	*Start test date*	***17/12/2021***	*End test date*	***11/01/2022***

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	A
DEPTH :	1,50 m

Specimens preparation		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Mass of pycnometer	M_f	*Mg*	6,6200E-05	3,2494E-05
Mass of pycnometer and water	M_a	*Mg*	1,7108E-04	8,2957E-05
Mass of pycnometer + dry sample :	-	*Mg*	8,6313E-05	5,2541E-05
Mass of sample of oven-dry soil	M_0	*Mg*	2,0113E-05	2,0047E-05
Mass of pycnometer filled with water at temperature	M_b	*Mg*	1,8351E-04	9,5364E-05
Temperature of contents of the pycnometer when ma	T_b	*°C*	20,00	20,00

Test Results		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Specific gravity of the soil at a temperature T_b :	G_{Tb}	*Mg/mc*	2,617	2,624
Specific gravity of the soil at a temperature 20° C :		*Mg/mc*	2,617	2,624

Average Specific gravity :	***Mg/mc***	**2,621**

LABORATORY MANAGER

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n.	94	of	14/01/2022	Accettamps n.	2980	of	13/12/2021

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS AND SEDIMENTATION PROCESS *(ASTM D2487-D422-D6913)*	start test date	**17/12/2021**	end test date	**12/01/2022**
LIMIT LIQUID, PLASTIC AND PLASTICITY INDEX *(ASTM D4318)*	start test date	**17/12/2021**	end test date	**31/12/2021**

CLIENT:	JACOBS ITALIA			
PROJECT NUMBER:				
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)			
BORING :	S1	**SAMPLE:** A		**DEPTH :** 1,50 m

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS

Mass Specimen	3536	g
Maximum Particle Size	30	mm
Minimum Particle Size	15	mm
Water content specimen (WN)	18,96	%

	mm	Sieve in.-No.	Percent Passing	
Passing	75,0	3	100,00	%
Passing	50,8	2	100,00	%
Passing	38,1	11/2	100,00	%
Passing	25,4	1	100,00	%
Passing	19,0	3/4	99,60	%
Passing	9,5	3/8	96,73	%
Passing	4,75	No. 4	92,57	%
Passing	2,0	No. 10	88,35	%
Passing	0,850	No. 20	82,60	%
Passing	0,425	No. 40	70,83	%
Passing	0,254	No. 60	61,76	%
Passing	0,150	No. 100	55,93	%
Passing	0,075	No. 200	53,58	%

Corse Gravel	(19-75)	0,40	%
Fine gravel	(4,75-19,0)	7,04	%
Coarse Sand	(2-4,75)	4,21	%
Medium Sand	(0,425-2)	17,52	%
Fine Sand	(0,075-0,425)	17,25	%
Silt+Clay	(< 0,075)	53,58	%

Silt	(0,005-0,075)	34,41	%
Clay	(< 0,005)	19,17	%

PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS (Sedimentation process)

Initial weight	50	g
Maximum diameter	0,075	mm

Diameter	u.m.	Percent	
0,0551	mm	49,64	%
0,0406	mm	44,44	%
0,0294	mm	40,98	%
0,0213	mm	37,51	%
0,0154	mm	34,05	%
0,0115	mm	30,58	%
0,0084	mm	26,25	%
0,0061	mm	21,92	%
0,0044	mm	17,58	%
0,0032	mm	13,25	%
0,0023	mm	10,65	%
0,0016	mm	8,92	%
0,0013	mm	7,19	%

ASTM CLASSIFICATION
CL o OL
AASHTO M 145-82
-

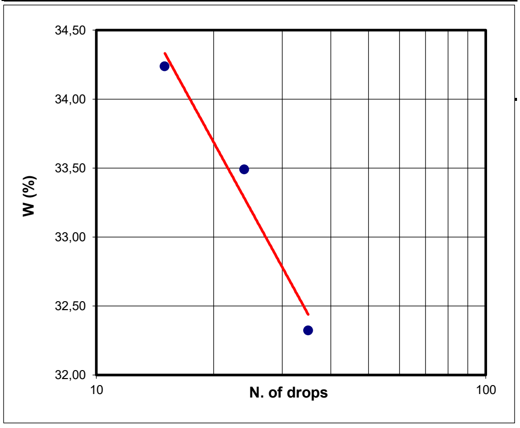
gs	2,621	Mg/mc

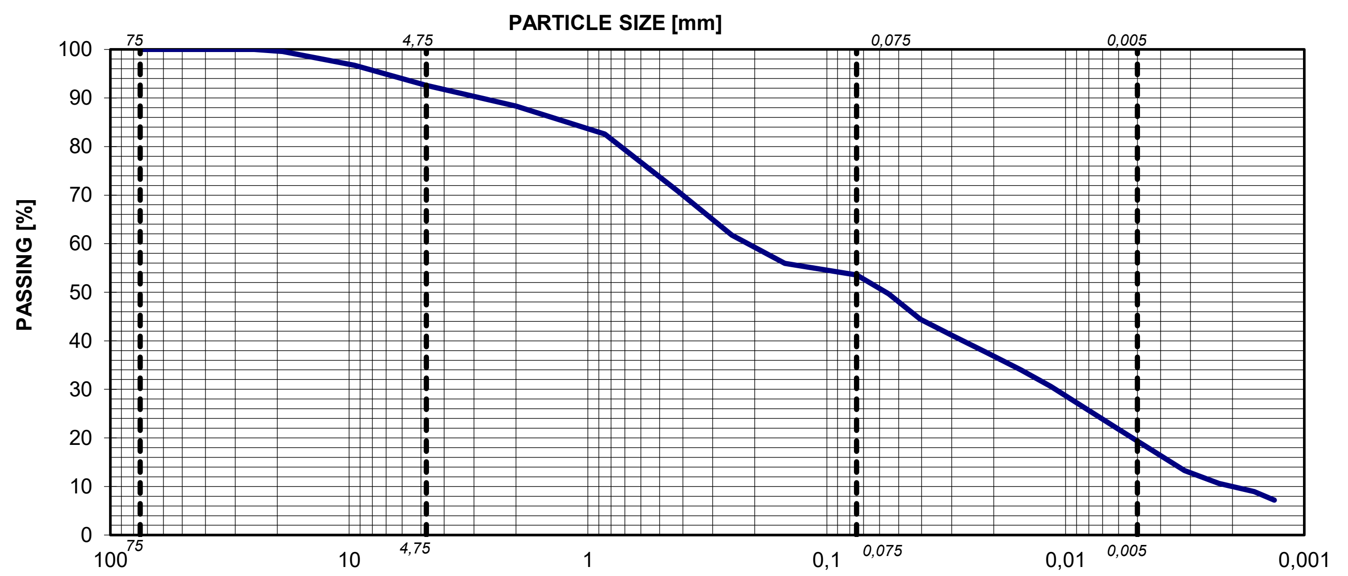
CU	-	-
CC	-	-

LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX

Liquid Limit	(WL)	33,32	%
Plastic Limit	(WP)	18,53	%
Plasticity index	(IP)	14,79	%
Consistent Index	(IC)	0,97	-

	Mass Container (g)	Mass wet spaciment (g)	Mass dry spaciment(g)	Water content (%)	N. of drops
LL	22,26	54,41	46,21	34,24	15
LL	23,08	51,26	44,19	33,49	24
LL	22,78	49,84	43,23	32,32	35
LP	23,05	31,29	30,00	18,56	-
LP	23,07	31,78	30,42	18,50	-





LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art.59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001 ICMQ n.11353 del 28.10.2011 e successivi rinnovi

Certificate n.	**102**	**of 14/01/2022**	**Accettamps n.**	**2980**	**of 13/12/2021**

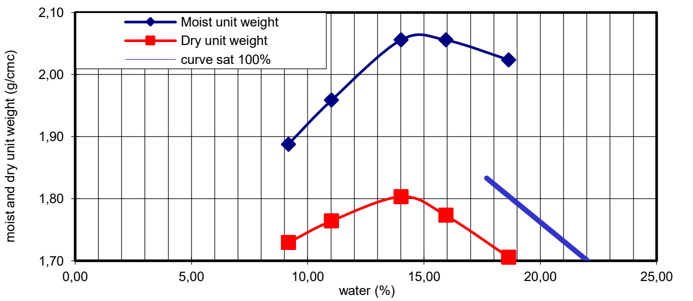
Standard Test Methods forLaboratory Compaction Characteristics of Soil UsingModified Effort *(ASTM D1557 - AASHTO MOD.)*

Start test date	**17/12/2021**	End test date	**13/01/2022**

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	A
DEPTH :	1,50 m

Specimens preparation		1	2	3	4	5	
Mass of moist soil in mold and mold	*g*	8936	9086	9438	9292	9224	
Mass of moist soil	*g*	4007	4157	4364	4363	4295	
Mass of compaction mold	*g*	4929	4929	5074	4929	4929	
Volume Mold	*cmc*	2123	2123	2123	2123	2123	
Wet unit weight	***Mg/mc***	**1,89**	**1,96**	**2,06**	**2,06**	**2,02**	
Dry unit weight	***Mg/mc***	**1,73**	**1,76**	**1,80**	**1,77**	**1,71**	

Mass container	*g*	229	230	231	226	228	
Mass of moist soil and container	*g*	4235	4387	4595	4590	4523	
Mass of dry soil and container	*g*	3899	3975	4058	3990	3848	
Mass of moist soil	*g*	4007	4157	4364	4363	4295	
Mass of dry soil	*g*	3670	3745	3827	3764	3620	
molding water content of compaction point	*%*	**9,17**	**11,02**	**14,02**	**15,94**	**18,64**	



Modified maximum (optimum) moist unit weight	**2,06**	**Mg/mc**
Modified maximum (optimum) dry unit weight	**1,80**	**Mg/mc**
Modified optimum water content	**14,00**	**%**

LABORATORY MANAGER:

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001 ICMQ n.11353 del 28.10.2011 e successivi rinnovi

Certificate n. 103 of 14/01/2022	**Accettamps n. 2980 of 13/12/2021**

CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-CompactedSoils *(ASTM D1883)*

Start test date	**17/12/2021**	End test date	**14/01/2022**

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	A
DEPTH :	1,50 m

Metod: 1978 AASHTO mod.

Compacted Specimens preparation

Mass of compaction mold (g)	6247,8
height mold	116,6
Area mold (cm^2)	182,0
Volume mold (cm^3)	2122,6
Mass of moist soil in mold and mold (g)	10613,5
-	

Specimen physical characteristic CBR

Container n.	1
Mass Container (g)	228,9
Final Mass wet (Container+specimen)	4590,0
Final Mass dry (Container+specimen)	4050,0

Test Results CBR

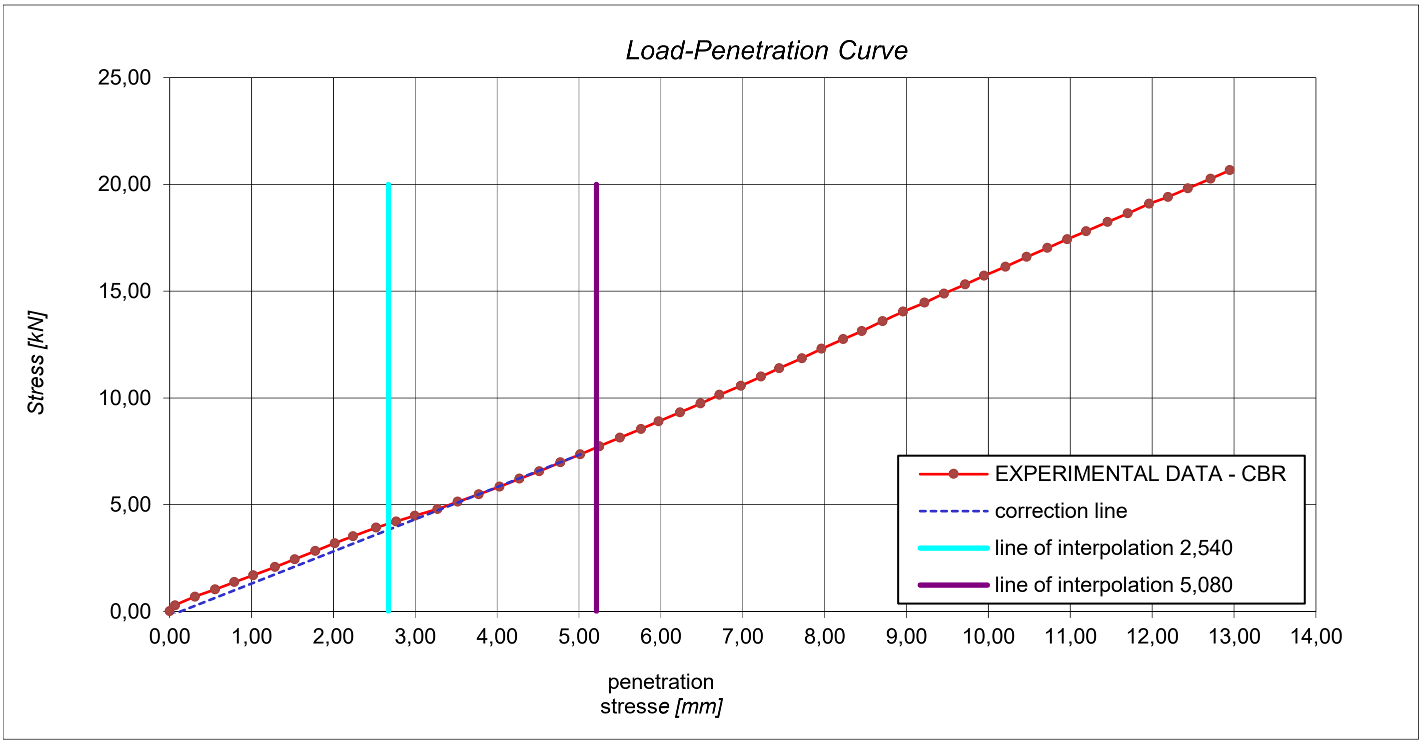
Wet unit weight (g/cm^3)	2,06
Dry unit weight (g/cm^3)	1,80
Initial water content of compaction point (%)	14,3
Final water content of compaction point (%)	14,1
$I_{(2.54)}$	30,8
$I_{(5.08)}$	38,4
Bearing Ratio IPI	**38,4**

EXPERIMENTAL DATA - CBR

Δh	Load	Δh	Load
[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
0,00	0,014	6,49	9,737
0,07	0,283	6,72	10,147
0,31	0,694	6,98	10,571
0,56	1,033	7,23	10,996
0,79	1,373	7,45	11,392
1,02	1,698	7,72	11,859
1,29	2,080	7,96	12,298
1,53	2,448	8,23	12,751
1,78	2,830	8,45	13,133
2,02	3,198	8,71	13,600
2,24	3,524	8,96	14,039
2,52	3,920	9,22	14,463
2,77	4,217	9,46	14,888
2,99	4,486	9,72	15,313
3,27	4,798	9,95	15,723
3,52	5,137	10,21	16,148
3,78	5,491	10,47	16,601
4,03	5,845	10,72	17,025
4,27	6,213	10,97	17,436
4,51	6,566	11,19	17,804
4,77	6,977	11,46	18,242
5,02	7,359	11,70	18,638
5,25	7,741	11,97	19,092
5,50	8,138	12,20	19,418
5,76	8,548	12,44	19,814
5,97	8,902	12,71	20,266
6,23	9,326	12,95	20,663

Certificate n. 103	of 14/01/2022	Accettamps n.	2980	of 13/12/2021

CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted *(ASTM D1883) - GRAPHIC*



Coordinate correction of load-penetration curves

axis intersection	x 0,132	*mm*	y 0,000	*kN*
stress penetration curve for 2,54 mm	x 2,672	*mm*	y 4,102	*kN*
stress penetration curve for 5,08 mm	x 5,212	*mm*	y 7,681	*kN*

LABORATORY MANAGER:

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 98	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS *(ASTM D3080)*

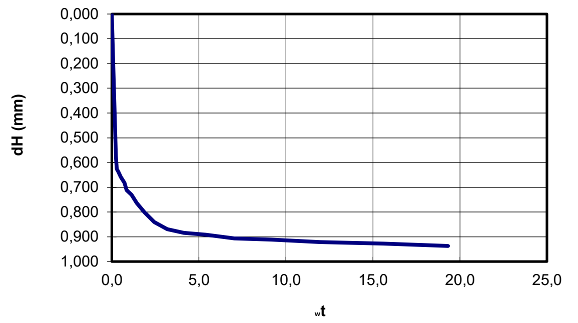
CLIENT:	JACOBS ITALIA		
PROJECT NUMBER:	-		
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)		
SAMPLE:	A		
BORING :	S1	**DEPTH :**	1,50 m

Start test date		17/12/2021	17/12/2021	17/12/2021
End test date		22/12/2021	22/12/2021	22/12/2021
Specimens physical characteristics		σ_v (kPa) 100,0	σ_v (kPa) 200,0	σ_v (kPa) 300,0
Section of the specimens	mmq	2829,32	2829,32	2829,32
Initial height of the specimens	mm	19,76	19,76	19,76
Final height of the specimens	mm	18,79	18,37	18,10
Mass Container 1	Mg	4,41E-05	4,41E-05	4,41E-05
Mass wet (Container 1+specimen)	Mg	1,58E-04	1,58E-04	1,56E-04
Mass Container 2	Mg	4,92E-05	4,33E-05	4,35E-05
Final Mass wet (Container 2+specimen)	Mg	1,64E-04	1,57E-04	1,55E-04
Final Mass dry (Container 2+specimen)	Mg	1,44E-04	1,38E-04	1,37E-04
Initial moist densities	Mg/mc	2,05	2,04	2,01
Final moist densities	Mg/mc	2,16	2,18	2,17
Final dry densities	Mg/mc	1,70	1,70	1,67
Initial water content	%	20,10	19,84	20,28
Final water content	%	20,60	19,33	18,88
Initial degree saturation	%	97,87	95,92	93,63
Final degree saturation	%	100,00	100,00	100,00
Initial void ratio	-	0,54	0,54	0,57
Final void ratio	-	0,46	0,43	0,44
Final dry densities	Mg/mc	1,79	1,83	1,82
Final height consolidation	mm	18,82	18,48	18,26
t_{100}	min	2,80	3,30	3,90

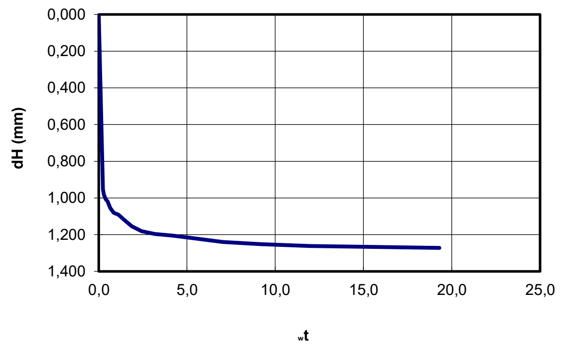
Consolidation results		σ_v (KpA) 100,0	σ_v (KpA) 200,0	σ_v (KpA) 300,0
[min]	step n.	dH [mm]	dH [mm]	dH [mm]
0,00	1	0,00	0,00	0,00
0,05	2	0,57	0,95	0,70
0,09	3	0,63	0,98	1,14
0,15	4	0,64	1,01	1,19
0,27	5	0,66	1,02	1,21
0,54	6	0,68	1,06	1,24
0,71	7	0,71	1,08	1,29
1,30	8	0,73	1,09	1,31
2,05	9	0,76	1,12	1,33
3,49	10	0,80	1,15	1,37
5,93	11	0,84	1,18	1,41
10,08	12	0,87	1,20	1,43
17,14	13	0,88	1,20	1,44
29,13	14	0,89	1,22	1,45
49,52	15	0,91	1,24	1,46
84,19	16	0,91	1,25	1,47
143,12	17	0,92	1,26	1,48
243,31	18	0,93	1,27	1,49
373,09	19	0,94	1,27	1,50
0,00	20	0,00	0,00	0,00
0,00	21	0,00	0,00	0,00

Curves dh/√t

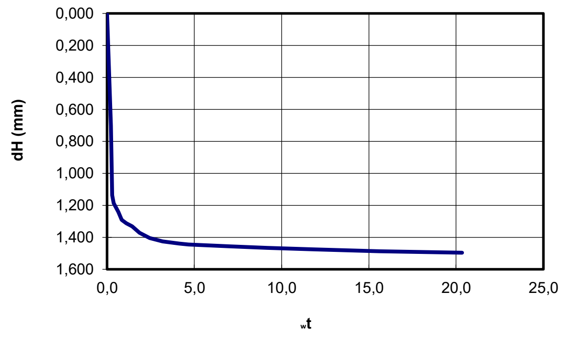
σ_v 100,0 kPa



σ_v 200,0 kPa



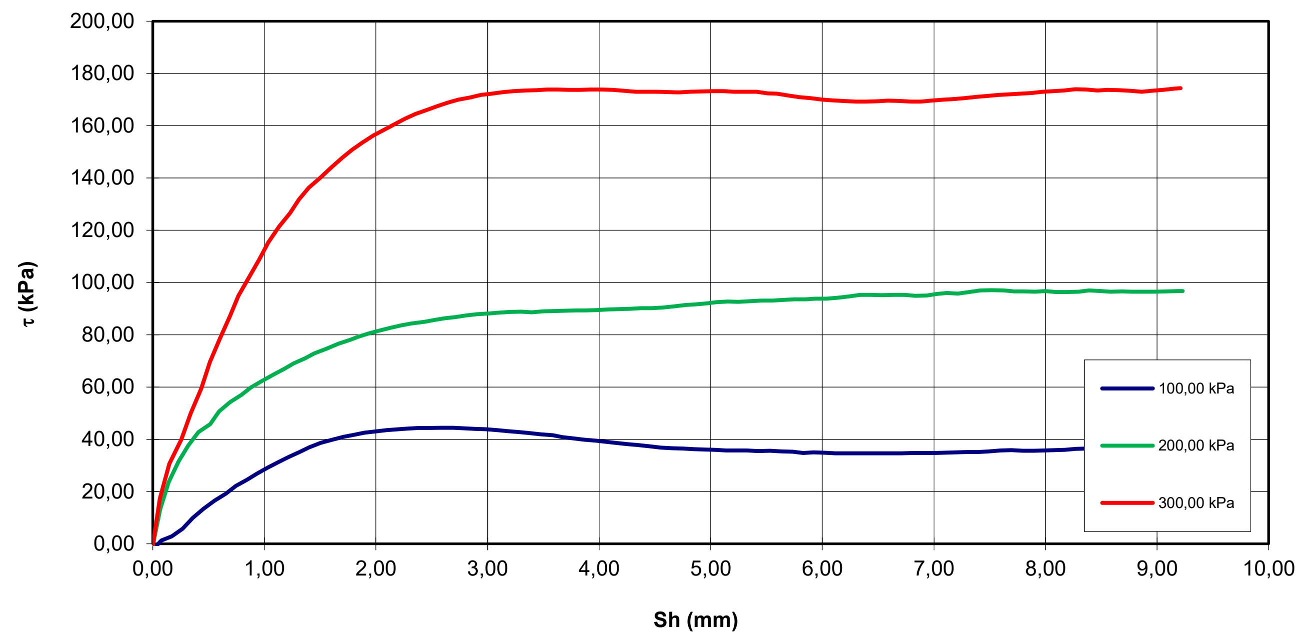
σ_v 300,0 kPa



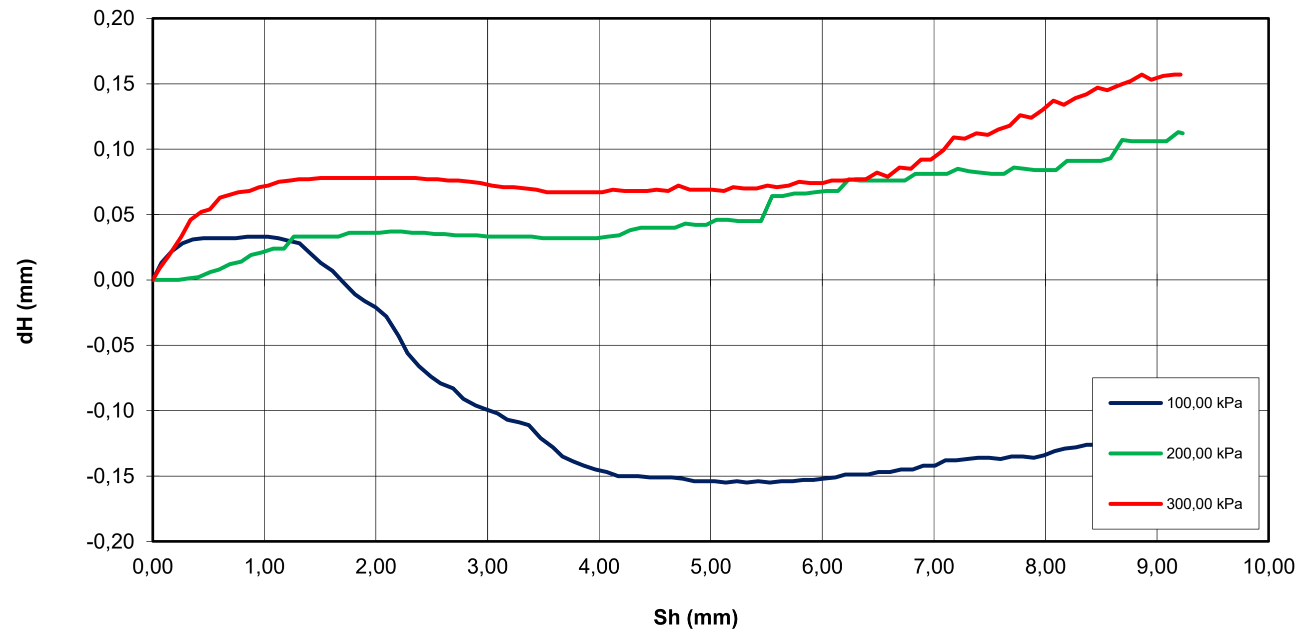
LABORATORY MANAGER

Certificate n. 98	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (t Sh) ASTM D3080



DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (dH /sH) ASTM D3080



ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 98	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min	
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	-6,30	-2,23	0,00	0,00	-2,10	-0,74	0,00	0,00	-1,70	-0,60
10	0,08	0,01	3,70	1,31	0,07	0,00	37,40	13,22	0,06	0,01	48,80	17,25
20	0,17	0,02	8,00	2,83	0,14	0,00	66,90	23,65	0,15	0,02	86,60	30,61
30	0,27	0,03	16,20	5,73	0,23	0,00	89,20	31,53	0,26	0,03	113,10	39,97
40	0,36	0,03	27,90	9,86	0,32	0,00	106,50	37,64	0,34	0,05	140,70	49,73
50	0,46	0,03	37,80	13,36	0,41	0,00	121,00	42,77	0,44	0,05	168,20	59,45
60	0,55	0,03	46,60	16,47	0,51	0,01	129,70	45,84	0,51	0,05	196,90	69,59
70	0,66	0,03	54,50	19,26	0,60	0,01	143,30	50,65	0,60	0,06	222,40	78,61
80	0,74	0,03	62,50	22,09	0,69	0,01	153,30	54,18	0,69	0,07	246,10	86,98
90	0,85	0,03	69,60	24,60	0,79	0,01	161,00	56,90	0,77	0,07	268,40	94,86
100	0,94	0,03	76,10	26,90	0,88	0,02	169,20	59,80	0,87	0,07	289,60	102,36
110	1,03	0,03	82,50	29,16	0,98	0,02	176,30	62,31	0,95	0,07	307,90	108,82
120	1,13	0,03	88,30	31,21	1,08	0,02	183,20	64,75	1,03	0,07	326,30	115,33
130	1,22	0,03	93,70	33,12	1,18	0,02	189,40	66,94	1,13	0,08	343,20	121,30
140	1,32	0,03	99,50	35,17	1,27	0,03	195,50	69,10	1,23	0,08	358,10	126,57
150	1,40	0,02	104,50	36,93	1,37	0,03	200,80	70,97	1,31	0,08	372,70	131,73
160	1,50	0,01	109,20	38,60	1,44	0,03	206,00	72,81	1,40	0,08	385,40	136,22
170	1,61	0,01	112,90	39,90	1,56	0,03	211,20	74,65	1,50	0,08	396,70	140,21
180	1,71	0,00	115,70	40,89	1,66	0,03	216,70	76,59	1,60	0,08	407,30	143,96
190	1,81	-0,01	118,20	41,78	1,76	0,04	220,50	77,93	1,69	0,08	417,90	147,70
200	1,90	-0,02	120,40	42,55	1,84	0,04	224,40	79,31	1,79	0,08	426,70	150,81
210	2,00	-0,02	121,70	43,01	1,94	0,04	228,10	80,62	1,88	0,08	434,60	153,61
220	2,09	-0,03	123,20	43,54	2,03	0,04	230,90	81,61	1,98	0,08	442,00	156,22
230	2,20	-0,04	124,20	43,90	2,13	0,04	234,00	82,71	2,07	0,08	448,00	158,34
240	2,28	-0,06	124,60	44,04	2,23	0,04	236,50	83,59	2,16	0,08	453,80	160,39
250	2,39	-0,07	125,30	44,29	2,32	0,04	238,60	84,33	2,26	0,08	460,20	162,65
260	2,49	-0,07	125,40	44,32	2,44	0,04	240,50	85,00	2,35	0,08	465,40	164,49
270	2,58	-0,08	125,60	44,39	2,53	0,04	242,60	85,75	2,46	0,08	469,90	166,08
280	2,69	-0,08	125,60	44,39	2,61	0,04	244,10	86,28	2,55	0,08	473,90	167,50
290	2,78	-0,09	125,20	44,25	2,71	0,03	245,60	86,81	2,65	0,08	477,90	168,91
300	2,89	-0,10	124,40	43,97	2,80	0,03	247,20	87,37	2,74	0,08	480,80	169,93
310	2,98	-0,10	123,90	43,79	2,90	0,03	248,50	87,83	2,84	0,08	483,30	170,82
320	3,09	-0,10	123,00	43,47	3,01	0,03	249,30	88,11	2,94	0,07	486,00	171,77
330	3,18	-0,11	122,10	43,16	3,10	0,03	250,20	88,43	3,04	0,07	487,40	172,27
340	3,28	-0,11	121,10	42,80	3,19	0,03	251,10	88,75	3,14	0,07	489,00	172,83
350	3,37	-0,11	120,00	42,41	3,30	0,03	251,30	88,82	3,23	0,07	490,10	173,22
360	3,48	-0,12	118,70	41,95	3,40	0,03	250,60	88,57	3,34	0,07	490,70	173,43
370	3,59	-0,13	117,40	41,49	3,50	0,03	251,80	89,00	3,44	0,07	491,30	173,65
380	3,67	-0,14	115,60	40,86	3,61	0,03	252,20	89,14	3,53	0,07	491,90	173,86
390	3,77	-0,14	114,10	40,33	3,69	0,03	252,40	89,21	3,63	0,07	491,80	173,82
400	3,87	-0,14	112,60	39,80	3,80	0,03	252,60	89,28	3,73	0,07	491,40	173,68
410	3,97	-0,15	111,70	39,48	3,88	0,03	252,70	89,31	3,83	0,07	491,70	173,79
420	4,07	-0,15	110,50	39,06	3,98	0,03	253,20	89,49	3,92	0,07	492,00	173,89
430	4,17	-0,15	108,90	38,49	4,08	0,03	253,90	89,74	4,03	0,07	491,90	173,86
440	4,25	-0,15	108,00	38,17	4,18	0,03	254,10	89,81	4,12	0,07	491,50	173,72
450	4,35	-0,15	106,80	37,75	4,28	0,04	254,50	89,95	4,23	0,07	490,40	173,33
460	4,46	-0,15	105,40	37,25	4,37	0,04	255,20	90,20	4,33	0,07	489,60	173,05
470	4,55	-0,15	104,10	36,79	4,47	0,04	255,20	90,20	4,43	0,07	489,40	172,97
480	4,65	-0,15	103,40	36,55	4,57	0,04	255,90	90,45	4,51	0,07	489,40	172,97
490	4,75	-0,15	103,10	36,44	4,68	0,04	257,10	90,87	4,62	0,07	489,30	172,94
500	4,85	-0,15	102,40	36,19	4,77	0,04	258,40	91,33	4,71	0,07	488,70	172,73
510	4,94	-0,15	102,00	36,05	4,86	0,04	259,30	91,65	4,81	0,07	489,60	173,05
520	5,03	-0,15	101,90	36,02	4,96	0,04	260,30	92,00	4,91	0,07	489,80	173,12
530	5,14	-0,16	101,20	35,77	5,05	0,05	261,50	92,43	5,01	0,07	490,30	173,29
540	5,24	-0,15	101,00	35,70	5,15	0,05	262,30	92,71	5,12	0,07	490,30	173,29
550	5,32	-0,16	100,90	35,66	5,25	0,05	262,00	92,60	5,20	0,07	489,40	172,97
560	5,43	-0,15	100,40	35,49	5,35	0,05	262,70	92,85	5,30	0,07	489,40	172,97
570	5,53	-0,16	100,60	35,56	5,45	0,05	263,40	93,10	5,41	0,07	489,50	173,01
580	5,63	-0,15	100,00	35,34	5,55	0,06	263,50	93,13	5,51	0,07	487,80	172,41
590	5,74	-0,15	99,60	35,20	5,65	0,06	264,20	93,38	5,59	0,07	487,50	172,30
600	5,83	-0,15	98,30	34,74	5,75	0,07	264,90	93,63	5,70	0,07	485,20	171,49
610	5,92	-0,15	99,10	35,03	5,85	0,07	264,60	93,52	5,79	0,08	483,50	170,89

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 98	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min	
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
620	6,01	-0,15	98,50	34,81	5,93	0,07	265,40	93,80	5,89	0,07	482,50	170,54
630	6,12	-0,15	98,10	34,67	6,04	0,07	265,30	93,77	6,00	0,07	481,00	170,01
640	6,21	-0,15	98,00	34,64	6,14	0,07	266,30	94,12	6,08	0,08	480,10	169,69
650	6,31	-0,15	97,90	34,60	6,24	0,08	267,90	94,69	6,19	0,08	479,70	169,55
660	6,41	-0,15	98,00	34,64	6,34	0,08	269,50	95,25	6,30	0,08	479,00	169,30
670	6,51	-0,15	97,90	34,60	6,44	0,08	269,60	95,29	6,39	0,08	478,90	169,26
680	6,61	-0,15	98,00	34,64	6,53	0,08	269,10	95,11	6,49	0,08	479,30	169,40
690	6,71	-0,15	98,00	34,64	6,64	0,08	269,40	95,22	6,59	0,08	479,90	169,62
700	6,81	-0,15	98,20	34,71	6,74	0,08	269,50	95,25	6,69	0,09	479,40	169,44
710	6,90	-0,14	98,40	34,78	6,84	0,08	268,60	94,93	6,79	0,09	478,90	169,26
720	7,01	-0,14	98,40	34,78	6,94	0,08	268,80	95,01	6,89	0,09	478,70	169,19
730	7,10	-0,14	98,60	34,85	7,03	0,08	270,70	95,68	6,97	0,09	479,80	169,58
740	7,20	-0,14	99,00	34,99	7,12	0,08	271,50	95,96	7,09	0,10	480,80	169,93
750	7,30	-0,14	99,40	35,13	7,22	0,09	271,00	95,78	7,18	0,11	481,50	170,18
760	7,40	-0,14	99,50	35,17	7,32	0,08	272,70	96,38	7,28	0,11	482,70	170,61
770	7,50	-0,14	100,20	35,41	7,42	0,08	274,20	96,91	7,38	0,11	484,00	171,07
780	7,60	-0,14	101,10	35,73	7,52	0,08	274,60	97,06	7,49	0,11	484,90	171,38
790	7,70	-0,14	101,40	35,84	7,63	0,08	274,40	96,98	7,58	0,12	486,00	171,77
800	7,80	-0,14	100,70	35,59	7,72	0,09	273,40	96,63	7,68	0,12	486,60	171,98
810	7,90	-0,14	100,80	35,63	7,81	0,09	273,30	96,60	7,77	0,13	487,40	172,27
820	7,99	-0,13	101,00	35,70	7,91	0,08	273,10	96,53	7,87	0,12	488,10	172,52
830	8,08	-0,13	101,30	35,80	8,00	0,08	273,60	96,70	7,98	0,13	489,60	173,05
840	8,17	-0,13	101,70	35,95	8,09	0,08	272,80	96,42	8,07	0,14	490,10	173,22
850	8,27	-0,13	102,70	36,30	8,19	0,09	272,80	96,42	8,17	0,13	490,90	173,50
860	8,37	-0,13	103,10	36,44	8,30	0,09	273,10	96,53	8,27	0,14	492,10	173,93
870	8,47	-0,13	103,00	36,40	8,39	0,09	274,20	96,91	8,37	0,14	492,00	173,89
880	8,57	-0,13	103,20	36,48	8,50	0,09	273,50	96,67	8,47	0,15	491,00	173,54
890	8,67	-0,12	103,00	36,40	8,58	0,09	272,90	96,45	8,56	0,15	491,50	173,72
900	8,77	-0,12	103,50	36,58	8,69	0,11	273,40	96,63	8,66	0,15	491,30	173,65
910	8,87	-0,11	103,20	36,48	8,77	0,11	273,00	96,49	8,76	0,15	490,60	173,40
920	8,96	-0,11	103,40	36,55	8,87	0,11	273,00	96,49	8,86	0,16	489,60	173,05
930	9,06	-0,11	103,50	36,58	8,98	0,11	272,90	96,45	8,95	0,15	490,40	173,33
940	9,16	-0,11	103,80	36,69	9,09	0,11	273,30	96,60	9,06	0,16	491,50	173,72
950	9,25	-0,11	104,00	36,76	9,19	0,11	273,70	96,74	9,16	0,16	492,90	174,21
957	9,32	-0,11	103,80	36,69	9,23	0,11	273,80	96,77	9,21	0,16	493,40	174,39
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 98	**of 14/01/2022**	**Accettamps n. 2980**	**of 13/12/2021**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA ' - DATI SPERIMENTALI

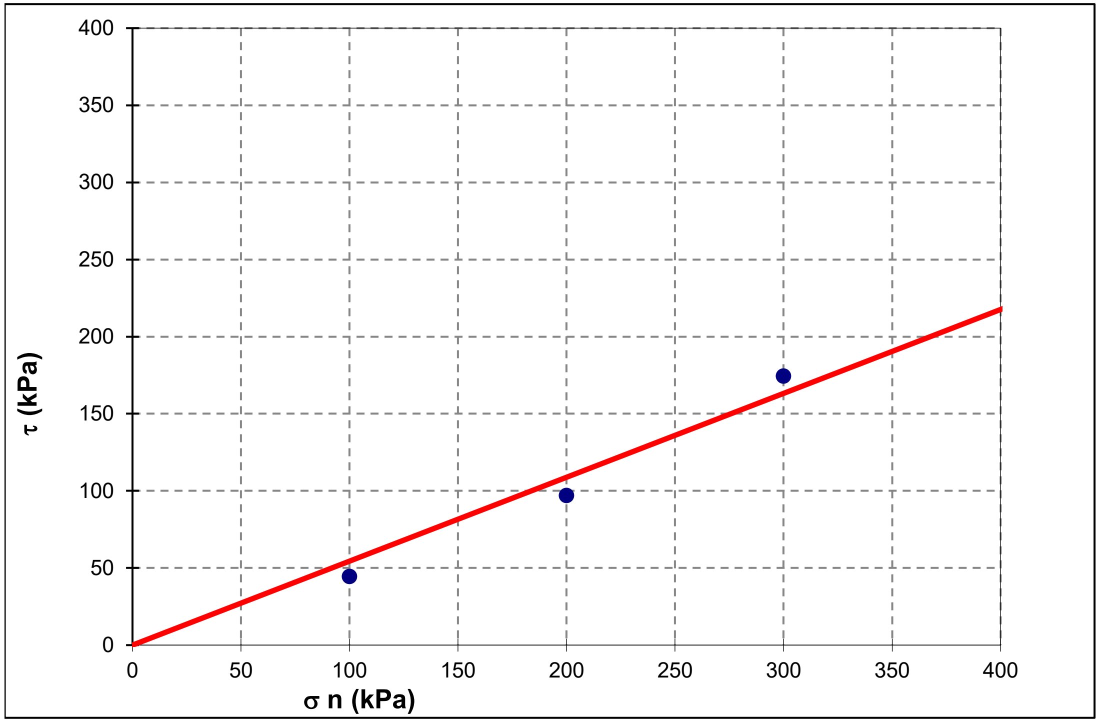
dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - $\tau - \sigma$

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	A
DEPTH :	1,50 m

Specimens	H_0	A_0	γn	γd	W_0	W_f	σ n	τ max	Sh	Speed test
	mm	cm^2	Mg/mc	Mg/mc	%	%	[kPa]	[kPa]	mm	mm/min
T1	19,76	28,29	2,05	1,70	20,10	20,60	100	44,39	8,47	0,01
T2	19,76	28,29	2,04	1,70	19,84	19,33	200	97,06	8,39	0,01
T3	19,76	28,29	2,01	1,67	20,28	18,88	300	174,39	8,37	0,01

c' max =	ϕ' max =
kPa	°
0,00	**28,55**



Note

Specimens reconstructed at proctor density

Linear regression forced to zero

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 91	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL BY MASS *(ASTM D7263 metod B)*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	F
DEPTH :	9,00 m

		Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Start test date	-	17/12/2021	26/03/2012		
End test date	-	20/12/2021	15/04/2012		

Specimens preparation

			Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Mass Container 1	M_{c1}	Mg	5,4090E-05	4,3980E-05		
Mass wet (Container 1+specimen)	M_{cws}	Mg	1,8172E-04	1,5084E-04		
Mass wet specimen	-	Mg	1,2763E-04	1,0686E-04		
Mass Container 2	M_{c2}	Mg	5,4090E-05	4,3980E-04		
Mass dry (Container 2+specimen)	M_{cs}	Mg	1,6734E-04	1,3839E-04		
Mass dry specimen	M_s	Mg	1,1325E-04	9,4410E-05		

Test Results

Water content	*Wn*	%	**12,7**	**13,2**		
Water content average	*Wn*	%	**12,94**			

LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 87	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

SPECIFIC GRAVITY OF SOILS *(ASTM D 854A)*	*Start test date*	***17/12/2021***	*End test date*	***11/01/2022***

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	F
DEPTH :	9,00 m

Specimens preparation		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Mass of pycnometer	M_f	*Mg*	6,6880E-05	4,5429E-05
Mass of pycnometer and water	M_a	*Mg*	1,6731E-04	1,0079E-04
Mass of pycnometer + dry sample :	-	*Mg*	8,7098E-05	6,0726E-05
Mass of sample of oven-dry soil	M_0	*Mg*	2,0218E-05	1,5297E-05
Mass of pycnometer filled with water at temperature	M_b	*Mg*	1,8012E-04	1,1049E-04
Temperature of contents of the pycnometer when ma	T_b	°C	20,00	20,00

Test Results		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Specific gravity of the soil at a temperature T_b :	G_{Tb}	*Mg/mc*	2,728	2,731
Specific gravity of the soil at a temperature 20° C :		*Mg/mc*	2,728	2,731

Average Specific gravity :	***Mg/mc***	**2,729**

LABORATORY MANAGER

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n.	**95**	**of 14/01/2022**	**Accettamps n.**	**2980**	**of 13/12/2021**

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS AND SEDIMENTATION PROCESS *(ASTM D2487-D422-D6913)*	start test date	**17/12/2021**	end test date	**12/01/2022**
LIMIT LIQUID, PLASTIC AND PLASTICITY INDEX *(ASTM D4318)*	start test date	**17/12/2021**	end test date	**31/12/2021**

CLIENT:	JACOBS ITALIA		
PROJECT NUMBER:			
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)		
BORING :	S1	**SAMPLE:** F	**DEPTH :** 9,00 m

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS

Mass Specimen	765	g
Maximum Particle Size	70	mm
Minimum Particle Size	25	mm
Water content specimen (WN)	12,94	%

	mm	Sieve in.-No.	Percent Passing	
Passing	75,0	3	100,00	%
Passing	50,8	2	100,00	%
Passing	38,1	11/2	100,00	%
Passing	25,4	1	85,79	%
Passing	19,0	3/4	74,46	%
Passing	9,5	3/8	55,14	%
Passing	4,75	No. 4	49,10	%
Passing	2,0	No. 10	41,62	%
Passing	0,850	No. 20	32,90	%
Passing	0,425	No. 40	20,78	%
Passing	0,254	No. 60	15,71	%
Passing	0,150	No. 100	13,59	%
Passing	0,075	No. 200	12,04	%

Corse Gravel	(19-75)	25,54	%
Fine gravel	(4,75-19,0)	25,36	%
Coarse Sand	(2-4,75)	7,48	%
Medium Sand	(0,425-2)	20,84	%
Fine Sand	(0,075-0,425)	8,75	%
Silt+Clay	(< 0,075)	12,04	%

Silt	(0,005-0,075)	7,74	%
Clay	(< 0,005)	4,30	%

PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS (Sedimentation process)

Initial weight	50	g
Maximum diameter	0,075	mm

Diameter	u.m.	Percent	
0,0537	mm	10,70	%
0,0388	mm	10,13	%
0,0283	mm	9,18	%
0,0206	mm	8,23	%
0,0149	mm	7,47	%
0,0111	mm	6,71	%
0,0081	mm	5,95	%
0,0059	mm	4,81	%
0,0042	mm	3,86	%
0,0031	mm	2,91	%
0,0022	mm	2,34	%
0,0016	mm	1,96	%
0,0013	mm	1,39	%

ASTM CLASSIFICATION
GC
AASHTO M 145-82
-

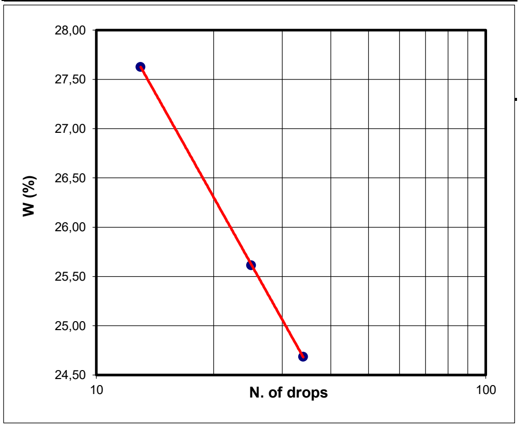
gs	2,729	Mg/mc

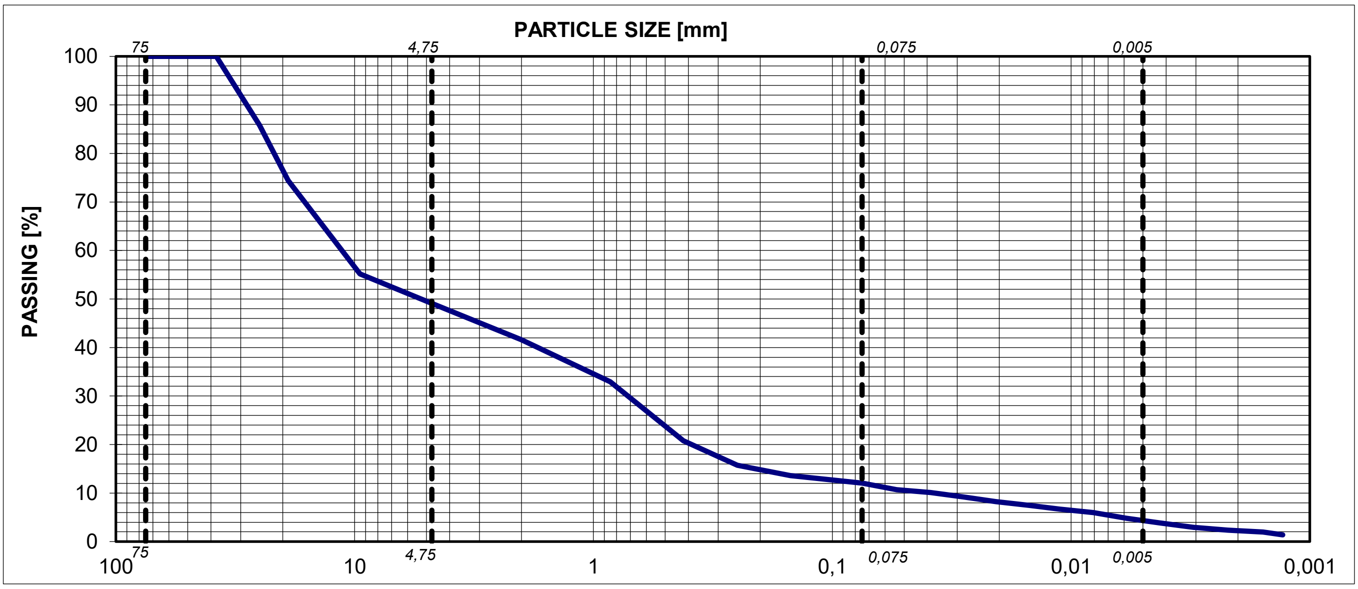
CU	-	-
CC	-	-

LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX

Liquid Limit	(WL)	25,83	%
Plastic Limit	(WP)	17,40	%
Plasticity index	(IP)	8,43	%
Consistent Index	(IC)	1,53	-

	Mass Container (g)	Mass wet spaciment (g)	Mass dry spaciment(g)	Water content (%)	N. of drops
LL	23,16	52,54	46,18	27,63	13
LL	22,75	43,74	39,46	25,61	25
LL	23,03	46,87	42,15	24,69	34
LP	22,85	32,39	30,97	17,49	-
LP	23,02	30,20	29,14	17,32	-





LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 99	**of 14/01/2022**	**Accettamps n. 2980**	**of 13/12/2021**

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS *(ASTM D3080)*

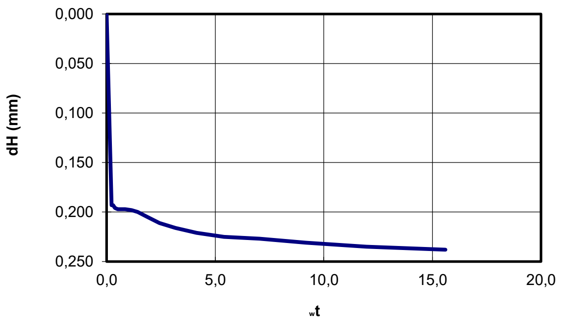
CLIENT:	JACOBS ITALIA		
PROJECT NUMBER:	-		
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)		
SAMPLE:	F		
BORING :	S1	**DEPTH :**	9,00 m

Start test date		17/12/2021	17/12/2021	17/12/2021
End test date		23/12/2021	23/12/2021	23/12/2021
Specimens physical characteristics		σ_v (kPa) 100,0	σ_v (kPa) 200,0	σ_v (kPa) 300,0
Section of the specimens	mmq	2829,32	2829,32	2829,32
Initial height of the specimens	mm	19,76	19,76	19,76
Final height of the specimens	mm	19,50	19,23	19,28
Mass Container 1	Mg	4,41E-05	4,41E-05	4,41E-05
Mass wet (Container 1+specimen)	Mg	1,55E-04	1,57E-04	1,59E-04
Mass Container 2	Mg	4,14E-05	4,62E-05	4,73E-05
Final Mass wet (Container 2+specimen)	Mg	1,59E-04	1,58E-04	1,63E-04
Final Mass dry (Container 2+specimen)	Mg	1,34E-04	1,41E-04	1,45E-04
Initial moist densities	Mg/mc	1,98	2,03	2,06
Final moist densities	Mg/mc	2,13	2,05	2,12
Final dry densities	Mg/mc	1,66	1,70	1,75
Initial water content	%	18,87	19,39	17,96
Final water content	%	26,34	17,77	18,26
Initial degree saturation	%	80,55	87,08	87,09
Final degree saturation	%	100,00	85,78	94,89
Initial void ratio	-	0,64	0,61	0,56
Final void ratio	-	0,62	0,57	0,53
Final dry densities	Mg/mc	1,69	1,74	1,79
Final height consolidation	mm	19,52	19,26	19,33
t_{100}	min	2,80	3,30	3,90

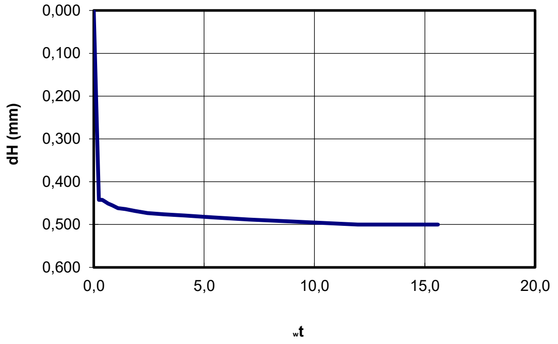
Consolidation results		σ_v (KpA) 100,0	σ_v (KpA) 200,0	σ_v (KpA) 300,0
[min]	step n.	dH [mm]	dH [mm]	dH [mm]
0,00	1	0,00	0,00	0,00
0,05	2	0,19	0,44	0,37
0,09	3	0,19	0,44	0,37
0,15	4	0,20	0,44	0,37
0,27	5	0,20	0,45	0,38
0,54	6	0,20	0,45	0,38
0,71	7	0,20	0,46	0,38
1,30	8	0,20	0,46	0,39
2,05	9	0,20	0,46	0,39
3,49	10	0,21	0,47	0,40
5,93	11	0,21	0,47	0,40
10,08	12	0,22	0,48	0,40
17,14	13	0,22	0,48	0,41
29,13	14	0,23	0,48	0,41
49,52	15	0,23	0,49	0,42
84,19	16	0,23	0,49	0,42
143,12	17	0,24	0,50	0,43
243,31	18	0,24	0,50	0,43
0,00	19	0,00	0,00	0,00
0,00	20	0,00	0,00	0,00
0,00	21	0,00	0,00	0,00

Curves **dh/√t**

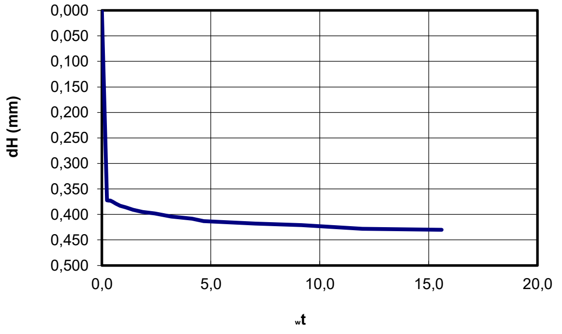
σ_v **100,0 kPa**



σ_v **200,0 kPa**



σ_v **300,0 kPa**



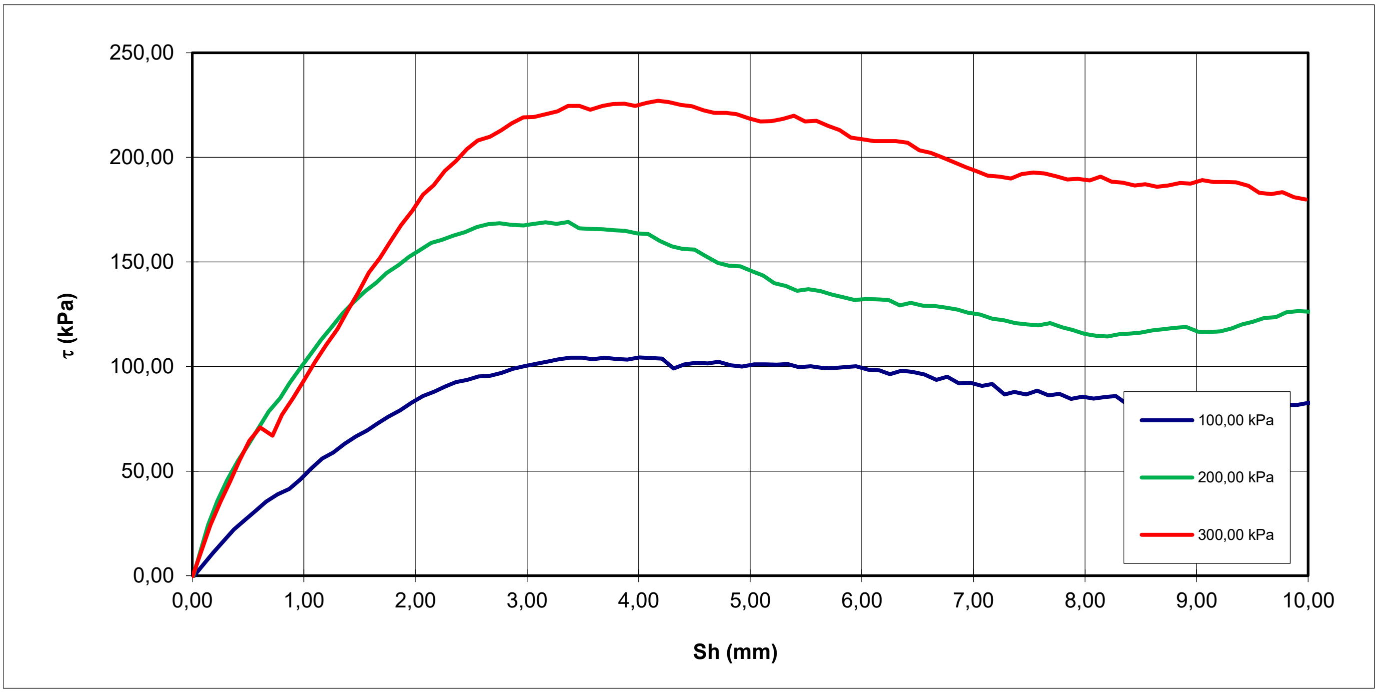
LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

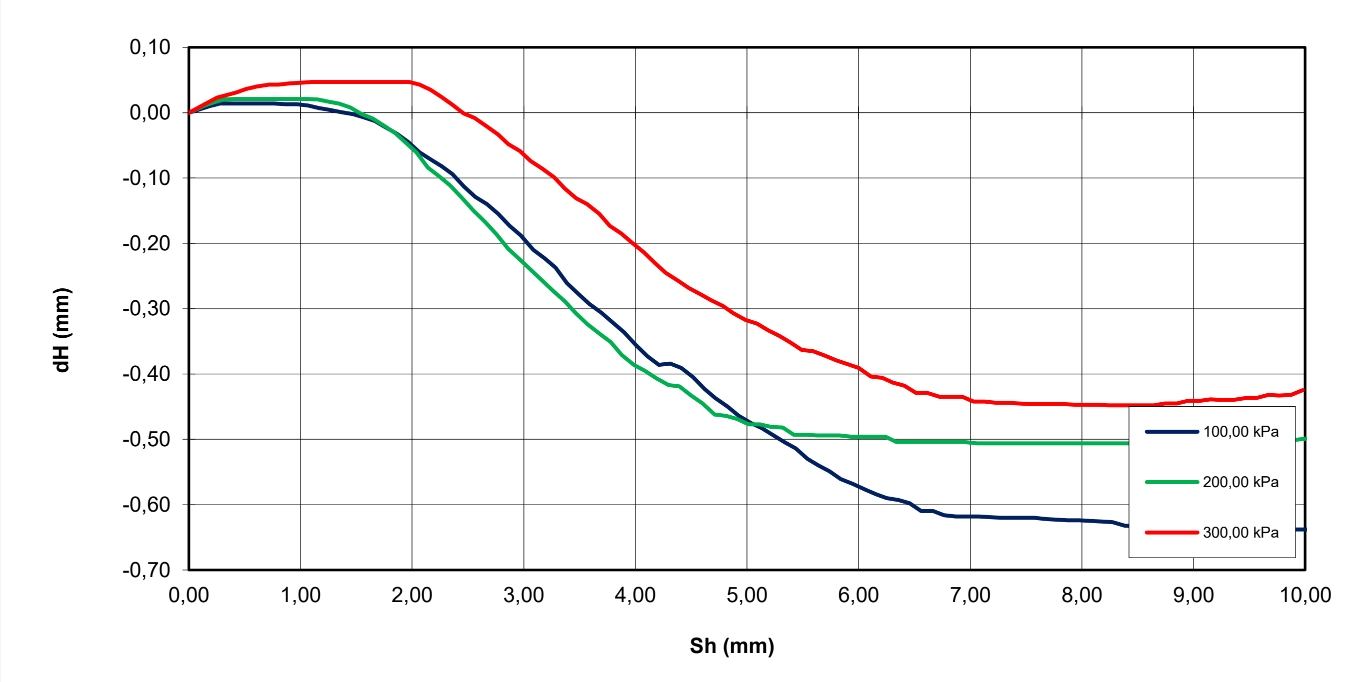
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 99	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (t Sh) ASTM D3080



DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (dH /sH) ASTM D3080



Certificate n. 99	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min	
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	-3,00	-1,06	0,00	0,00	-5,10	-1,80	0,00	0,00	-1,90	-0,67
10	0,19	0,01	30,80	10,89	0,14	0,01	69,00	24,39	0,16	0,02	68,40	24,18
20	0,28	0,01	46,60	16,47	0,23	0,02	100,90	35,66	0,25	0,02	100,10	35,38
30	0,37	0,01	62,50	22,09	0,31	0,02	129,20	45,66	0,34	0,03	127,40	45,03
40	0,47	0,01	75,80	26,79	0,41	0,02	154,60	54,64	0,42	0,03	155,80	55,07
50	0,57	0,01	88,20	31,17	0,50	0,02	177,40	62,70	0,51	0,04	182,50	64,50
60	0,66	0,01	100,00	35,34	0,59	0,02	199,50	70,51	0,61	0,04	200,70	70,94
70	0,76	0,01	110,10	38,91	0,69	0,02	221,80	78,39	0,72	0,04	189,40	66,94
80	0,87	0,01	117,50	41,53	0,79	0,02	240,20	84,90	0,80	0,04	217,80	76,98
90	0,97	0,01	130,20	46,02	0,87	0,02	260,70	92,14	0,91	0,05	240,80	85,11
100	1,07	0,01	145,20	51,32	0,97	0,02	280,30	99,07	1,01	0,05	265,20	93,73
110	1,16	0,01	158,50	56,02	1,07	0,02	300,50	106,21	1,10	0,05	288,90	102,11
120	1,27	0,00	166,60	58,88	1,16	0,02	319,50	112,92	1,20	0,05	312,30	110,38
130	1,36	0,00	178,10	62,95	1,25	0,02	336,80	119,04	1,30	0,05	333,60	117,91
140	1,47	0,00	188,70	66,69	1,35	0,01	354,30	125,22	1,39	0,05	358,40	126,67
150	1,56	-0,01	196,20	69,35	1,44	0,01	370,10	130,81	1,49	0,05	382,40	135,16
160	1,67	-0,01	206,70	73,06	1,55	0,00	384,60	135,93	1,58	0,05	409,70	144,81
170	1,76	-0,02	215,20	76,06	1,65	-0,01	396,20	140,03	1,68	0,05	429,40	151,77
180	1,86	-0,03	223,50	78,99	1,74	-0,02	409,30	144,66	1,78	0,05	451,90	159,72
190	1,97	-0,05	233,90	82,67	1,85	-0,03	420,30	148,55	1,87	0,05	474,30	167,64
200	2,07	-0,06	242,80	85,82	1,94	-0,05	431,40	152,47	1,97	0,05	494,10	174,64
210	2,17	-0,07	248,80	87,94	2,04	-0,06	440,50	155,69	2,07	0,04	515,20	182,09
220	2,27	-0,08	255,80	90,41	2,14	-0,08	450,00	159,05	2,16	0,04	528,20	186,69
230	2,36	-0,09	261,70	92,50	2,24	-0,10	454,50	160,64	2,26	0,02	547,40	193,47
240	2,47	-0,11	265,00	93,66	2,34	-0,11	460,20	162,65	2,36	0,01	560,70	198,17
250	2,57	-0,13	269,60	95,29	2,45	-0,13	464,70	164,24	2,46	0,00	577,00	203,94
260	2,67	-0,14	270,40	95,57	2,55	-0,15	471,60	166,68	2,56	-0,01	588,70	208,07
270	2,77	-0,16	274,20	96,91	2,65	-0,17	475,40	168,03	2,67	-0,02	593,90	209,91
280	2,87	-0,17	279,80	98,89	2,75	-0,19	476,60	168,45	2,77	-0,03	602,50	212,95
290	2,97	-0,19	283,40	100,17	2,86	-0,21	474,60	167,74	2,86	-0,05	612,00	216,31
300	3,09	-0,21	286,90	101,40	2,97	-0,23	473,90	167,50	2,97	-0,06	620,20	219,20
310	3,19	-0,22	289,70	102,39	3,06	-0,24	475,90	168,20	3,06	-0,07	620,40	219,28
320	3,29	-0,24	292,70	103,45	3,17	-0,26	477,90	168,91	3,17	-0,09	624,50	220,72
330	3,39	-0,26	294,70	104,16	3,27	-0,27	476,00	168,24	3,27	-0,10	628,00	221,96
340	3,49	-0,28	294,70	104,16	3,37	-0,29	478,50	169,12	3,37	-0,12	635,40	224,58
350	3,59	-0,29	292,90	103,52	3,47	-0,31	470,00	166,12	3,47	-0,13	635,40	224,58
360	3,70	-0,31	294,90	104,23	3,57	-0,32	468,90	165,73	3,57	-0,14	630,30	222,77
370	3,80	-0,32	293,30	103,66	3,68	-0,34	468,50	165,59	3,68	-0,16	635,40	224,58
380	3,90	-0,34	292,40	103,35	3,78	-0,35	467,50	165,23	3,77	-0,17	638,10	225,53
390	4,01	-0,36	295,20	104,34	3,88	-0,37	466,60	164,92	3,87	-0,19	638,50	225,67
400	4,11	-0,37	294,60	104,12	3,99	-0,39	463,10	163,68	3,97	-0,20	635,40	224,58
410	4,21	-0,39	293,50	103,74	4,09	-0,40	462,10	163,33	4,08	-0,21	639,80	226,13
420	4,31	-0,38	280,40	99,11	4,19	-0,41	452,60	159,97	4,17	-0,23	642,40	227,05
430	4,41	-0,39	285,80	101,01	4,30	-0,42	445,50	157,46	4,27	-0,25	640,50	226,38
440	4,52	-0,41	287,90	101,76	4,40	-0,42	441,90	156,19	4,38	-0,26	636,90	225,11
450	4,62	-0,42	287,00	101,44	4,50	-0,43	441,10	155,90	4,48	-0,27	634,90	224,40
460	4,72	-0,44	289,30	102,25	4,60	-0,45	432,10	152,72	4,58	-0,28	629,30	222,42
470	4,83	-0,45	284,60	100,59	4,71	-0,46	423,20	149,58	4,68	-0,29	625,90	221,22
480	4,93	-0,46	282,70	99,92	4,81	-0,46	419,40	148,23	4,78	-0,30	626,00	221,25
490	5,04	-0,48	285,70	100,98	4,91	-0,47	418,50	147,92	4,88	-0,31	624,50	220,72
500	5,13	-0,48	286,10	101,12	5,01	-0,48	411,90	145,58	4,99	-0,32	618,60	218,64
510	5,24	-0,49	285,60	100,94	5,12	-0,48	405,90	143,46	5,09	-0,32	614,30	217,12
520	5,33	-0,50	286,20	101,16	5,22	-0,48	395,90	139,93	5,19	-0,33	614,70	217,26
530	5,44	-0,51	282,20	99,74	5,32	-0,48	391,80	138,48	5,29	-0,34	617,70	218,32
540	5,54	-0,53	283,30	100,13	5,42	-0,49	385,40	136,22	5,39	-0,35	622,10	219,88
550	5,64	-0,54	281,30	99,42	5,52	-0,49	387,60	136,99	5,49	-0,36	614,50	217,19
560	5,74	-0,55	280,80	99,25	5,63	-0,49	385,10	136,11	5,59	-0,37	615,10	217,40
570	5,84	-0,56	282,00	99,67	5,73	-0,49	380,10	134,34	5,70	-0,37	608,50	215,07
580	5,95	-0,57	283,20	100,09	5,83	-0,49	377,00	133,25	5,80	-0,38	602,80	213,05
590	6,06	-0,58	278,40	98,40	5,94	-0,50	372,90	131,80	5,90	-0,39	592,60	209,45
600	6,16	-0,58	277,70	98,15	6,04	-0,50	374,20	132,26	6,00	-0,39	590,40	208,67
610	6,25	-0,59	272,80	96,42	6,14	-0,50	374,00	132,19	6,11	-0,40	588,00	207,82

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 99	**of 14/01/2022**	**Accettamps n. 2980**	**of 13/12/2021**

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Speed test 0,01 mm/min				Speed test 0,01 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
620	6,36	-0,59	277,20	97,97	6,24	-0,50	372,80	131,76	6,21	-0,41	587,70	207,72
630	6,46	-0,60	275,50	97,37	6,34	-0,50	365,70	129,25	6,31	-0,41	587,90	207,79
640	6,56	-0,61	272,30	96,24	6,44	-0,50	369,20	130,49	6,41	-0,42	585,80	207,05
650	6,67	-0,61	264,70	93,56	6,55	-0,50	365,20	129,08	6,52	-0,43	575,20	203,30
660	6,77	-0,62	269,00	95,08	6,65	-0,50	364,70	128,90	6,62	-0,43	571,90	202,13
670	6,87	-0,62	260,20	91,97	6,75	-0,50	362,70	128,19	6,73	-0,44	565,60	199,91
680	6,97	-0,62	261,20	92,32	6,85	-0,50	360,20	127,31	6,82	-0,44	559,60	197,79
690	7,08	-0,62	256,60	90,69	6,95	-0,50	355,90	125,79	6,93	-0,44	552,70	195,35
700	7,17	-0,62	259,10	91,58	7,06	-0,51	353,40	124,91	7,03	-0,44	546,90	193,30
710	7,28	-0,62	245,10	86,63	7,17	-0,51	347,70	122,89	7,13	-0,44	541,20	191,28
720	7,37	-0,62	248,60	87,87	7,27	-0,51	345,70	122,18	7,23	-0,44	539,80	190,79
730	7,47	-0,62	245,10	86,63	7,38	-0,51	341,80	120,81	7,34	-0,44	537,20	189,87
740	7,57	-0,62	250,50	88,54	7,48	-0,51	339,90	120,13	7,43	-0,45	543,40	192,06
750	7,67	-0,62	243,70	86,13	7,58	-0,51	338,80	119,75	7,54	-0,45	545,20	192,70
760	7,77	-0,62	246,10	86,98	7,69	-0,51	341,60	120,74	7,64	-0,45	544,10	192,31
770	7,88	-0,62	239,30	84,58	7,79	-0,51	335,90	118,72	7,74	-0,45	540,20	190,93
780	7,98	-0,62	242,20	85,60	7,89	-0,51	332,30	117,45	7,84	-0,45	535,90	189,41
790	8,08	-0,63	239,60	84,68	8,00	-0,51	327,00	115,58	7,93	-0,45	536,60	189,66
800	8,18	-0,63	241,70	85,43	8,10	-0,51	324,70	114,76	8,04	-0,45	534,80	189,02
810	8,28	-0,63	243,10	85,92	8,20	-0,51	323,50	114,34	8,14	-0,45	539,60	190,72
820	8,38	-0,63	231,50	81,82	8,31	-0,51	326,60	115,43	8,24	-0,45	533,10	188,42
830	8,48	-0,63	237,20	83,84	8,40	-0,51	327,60	115,79	8,34	-0,45	531,70	187,93
840	8,58	-0,63	238,00	84,12	8,50	-0,51	328,90	116,25	8,45	-0,45	528,00	186,62
850	8,68	-0,64	238,90	84,44	8,60	-0,51	331,90	117,31	8,54	-0,45	529,40	187,11
860	8,78	-0,64	237,50	83,94	8,71	-0,51	333,70	117,94	8,65	-0,45	526,00	185,91
870	8,88	-0,64	227,80	80,51	8,80	-0,51	335,10	118,44	8,74	-0,45	527,80	186,55
880	8,98	-0,64	230,40	81,43	8,91	-0,51	336,50	118,93	8,85	-0,45	531,10	187,71
890	9,08	-0,64	230,10	81,33	9,01	-0,51	330,20	116,71	8,95	-0,44	530,30	187,43
900	9,18	-0,64	227,50	80,41	9,11	-0,51	329,80	116,57	9,05	-0,44	535,20	189,16
910	9,29	-0,64	224,80	79,45	9,21	-0,51	330,30	116,74	9,15	-0,44	532,50	188,21
920	9,38	-0,64	224,90	79,49	9,31	-0,51	334,40	118,19	9,25	-0,44	532,40	188,17
930	9,49	-0,64	225,40	79,67	9,41	-0,51	340,00	120,17	9,35	-0,44	532,10	188,07
940	9,59	-0,64	227,50	80,41	9,50	-0,51	343,30	121,34	9,47	-0,44	527,20	186,33
950	9,69	-0,64	228,40	80,73	9,60	-0,51	348,40	123,14	9,56	-0,44	518,10	183,12
957	9,79	-0,64	230,80	81,57	9,71	-0,50	350,00	123,70	9,67	-0,43	516,40	182,52
963	9,90	-0,64	231,10	81,68	9,80	-0,50	356,10	125,86	9,77	-0,43	518,90	183,40
970	10,00	-0,64	233,60	82,56	9,91	-0,50	357,90	126,50	9,88	-0,43	512,00	180,96
976	10,11	-0,64	234,70	82,95	10,01	-0,50	357,20	126,25	9,98	-0,43	509,10	179,94
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 99	**of 14/01/2022**	**Accettamps n. 2980**	**of 13/12/2021**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA ' - DATI SPERIMENTALI

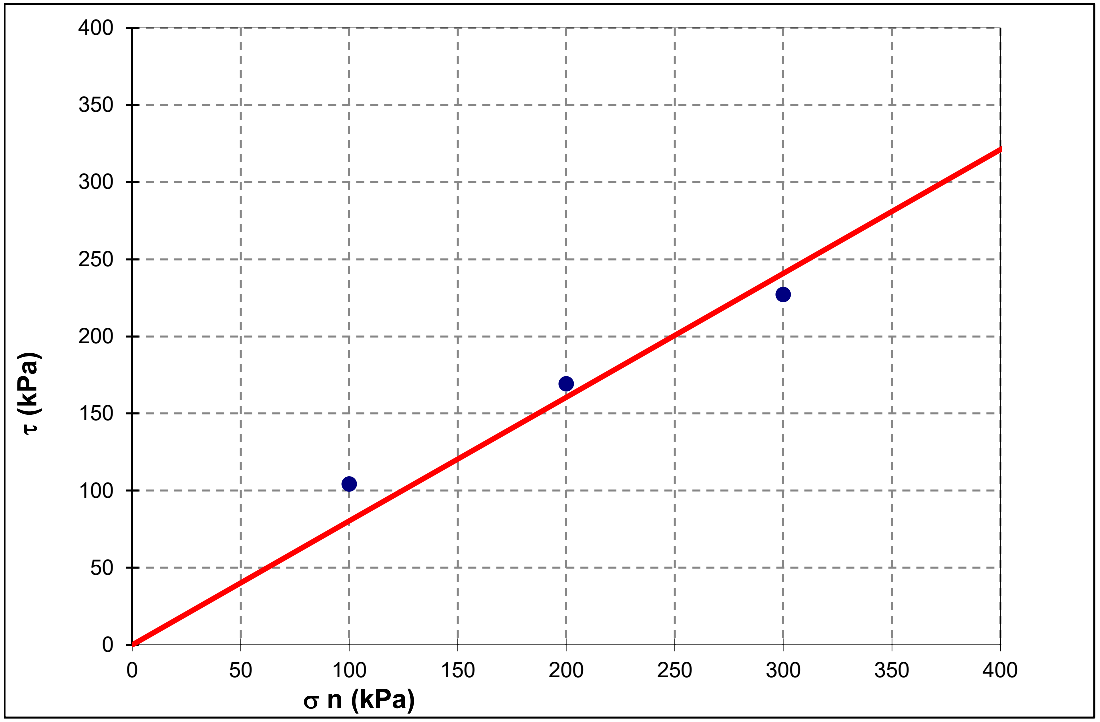
dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min			
	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
min	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - $\tau - \sigma$

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	F
DEPTH :	9,00 m

Specimens	H_0	A_0	γn	γd	W_0	W_f	σ n	τ max	Sh	Speed test
	mm	cm^2	Mg/mc	Mg/mc	%	%	[kPa]	[kPa]	mm	mm/min
T1	19,76	28,29	1,98	1,66	18,87	26,34	100	104,34	8,88	0,01
T2	19,76	28,29	2,03	1,70	19,39	17,77	200	169,12	8,80	0,01
T3	19,76	28,29	2,06	1,75	17,96	18,26	300	227,05	8,74	0,01

c' max =	ϕ' max =
kPa	°
0,00	38,75



Note

Specimens reconstructed at proctor density

Linear regression forced to zero

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 92	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL BY MASS *(ASTM D7263 metod B)*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	L
DEPTH :	15,00 m

		Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Start test date	-	17/12/2021	26/03/2012		
End test date	-	20/12/2021	15/04/2012		

Specimens preparation

			Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Mass Container 1	M_{c1}	Mg	4,9120E-05	5,4310E-05		
Mass wet (Container 1+specimen)	M_{cws}	Mg	1,5869E-04	1,7740E-04		
Mass wet specimen	-	Mg	1,0957E-04	1,2309E-04		
Mass Container 2	M_{c2}	Mg	4,9120E-05	5,4310E-04		
Mass dry (Container 2+specimen)	M_{cs}	Mg	1,3180E-04	1,4721E-04		
Mass dry specimen	M_s	Mg	8,2680E-05	9,2900E-05		

Test Results

Water content	*Wn*	%	**32,5**	**32,5**		
Water content average	*Wn*	%	**32,51**			

LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 88	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

SPECIFIC GRAVITY OF SOILS *(ASTM D 854A)*	*Start test date*	***17/12/2021***	*End test date*	***11/01/2022***

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	L
DEPTH :	15,00 m

Specimens preparation		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Mass of pycnometer	M_f	*Mg*	6,5681E-05	4,4935E-05
Mass of pycnometer and water	M_a	*Mg*	1,6997E-04	1,0049E-04
Mass of pycnometer + dry sample :	-	*Mg*	8,5762E-05	6,4989E-05
Mass of sample of oven-dry soil	M_0	*Mg*	2,0081E-05	2,0054E-05
Mass of pycnometer filled with water at temperature	M_b	*Mg*	1,8258E-04	1,1307E-04
Temperature of contents of the pycnometer when m	T_b	*°C*	20,00	20,00

Test Results		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Specific gravity of the soil at a temperature T_b :	G_{Tb}	*Mg/mc*	2,688	2,683
Specific gravity of the soil at a temperature 20° C :		*Mg/mc*	2,688	2,683

Average Specific gravity :	***Mg/mc***	**2,685**

LABORATORY MANAGER

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n.	96	of 14/01/2022	Accettamps n.	2980	of 13/12/2021

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS AND SEDIMENTATION PROCESS *(ASTM D2487-D422-D6913)*	start test date	**17/12/2021**	end test date	**12/01/2022**
LIMIT LIQUID, PLASTIC AND PLASTICITY INDEX *(ASTM D4318)*	start test date	**17/12/2021**	end test date	**31/12/2021**

CLIENT:	JACOBS ITALIA		
PROJECT NUMBER:			
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)		
BORING :	S1	**SAMPLE:** L	**DEPTH :** 15,00 m

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS

Mass Specimen	388,87	*g*
Maximum Particle Size	-	*mm*
Minimum Particle Size	-	*mm*
Water content specimen (WN)	32,51	*%*

	mm	*Sieve in.-No.*	*Percent Passing*	
Passing	75,0	3	100,00	%
Passing	50,8	2	100,00	%
Passing	38,1	11/2	100,00	%
Passing	25,4	1	100,00	%
Passing	19,0	3/4	100,00	%
Passing	9,5	3/8	100,00	%
Passing	4,75	No. 4	100,00	%
Passing	2,0	No. 10	100,00	%
Passing	0,850	No. 20	99,97	%
Passing	0,425	No. 40	99,87	%
Passing	0,254	No. 60	99,20	%
Passing	0,150	No. 100	95,68	%
Passing	0,075	No. 200	93,08	%

Corse Gravel	(19-75)	0,00	%
Fine gravel	(4,75-19,0)	0,00	%
Coarse Sand	(2-4,75)	0,00	%
Medium Sand	(0,425-2)	0,13	%
Fine Sand	(0,075-0,425)	6,79	%
Silt+Clay	(< 0,075)	93,08	%

Silt	(0,005-0,075)	84,57	%
Clay	(< 0,005)	8,51	%

PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS (Sedimentation process)

Initial weight	50	*g*
Maximum diameter	0,075	*mm*

Diameter	u.m.	*Percent*	
0,0529	*mm*	89,44	%
0,0387	*mm*	82,02	%
0,0289	*mm*	70,15	%
0,0216	*mm*	55,32	%
0,0163	*mm*	37,52	%
0,0122	*mm*	28,62	%
0,0090	*mm*	16,76	%
0,0064	*mm*	10,82	%
0,0046	*mm*	7,86	%
0,0033	*mm*	6,37	%
0,0023	*mm*	1,92	%
0,0016	*mm*	1,92	%
0,0014	*mm*	0,44	%

ASTM CLASSIFICATION
ML o OL
AASHTO M 145-82
-

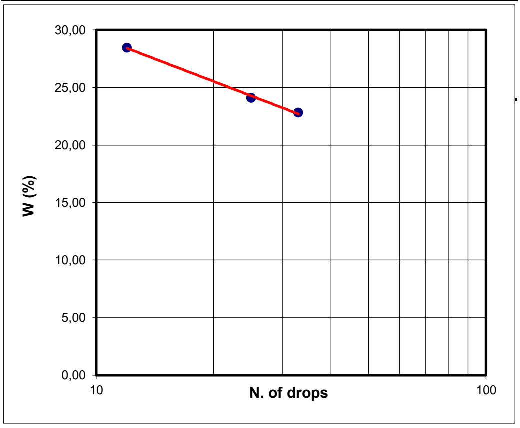
gs	2,685	*Mg/mc*

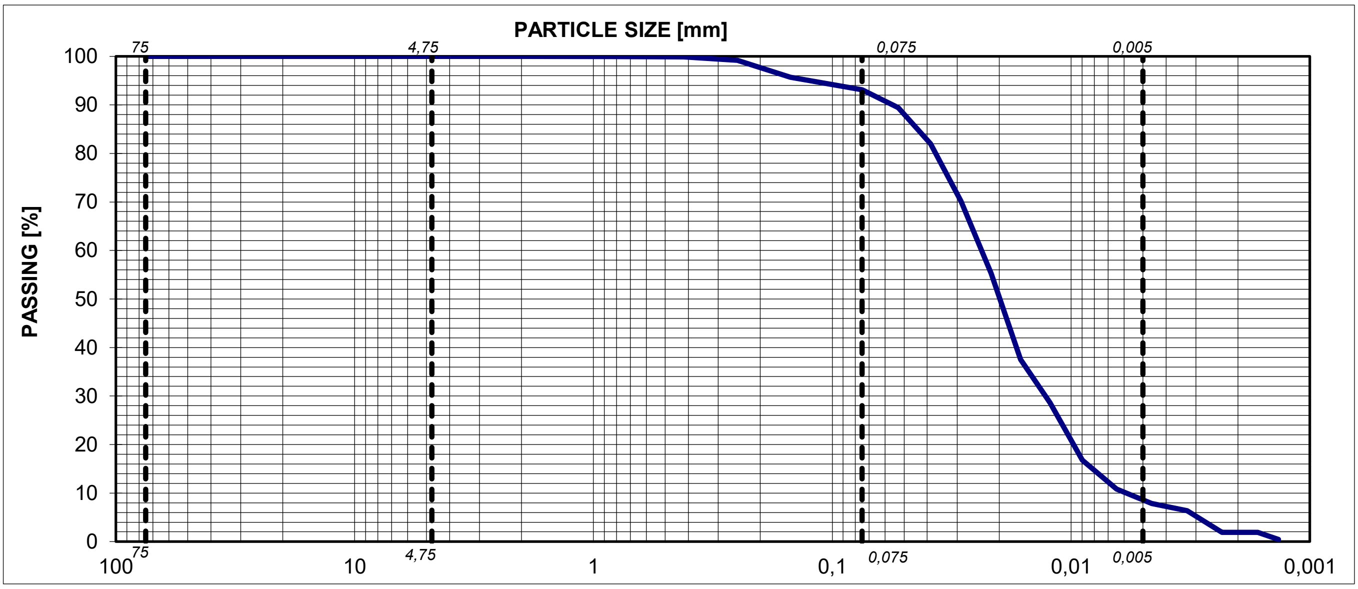
CU	-	-
CC	-	-

LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX

Liquid Limit	(WL)	24,67	%
Plastic Limit	(WP)	np	%
Plasticity index	(IP)	nd	%
Consistent Index	(IC)	nd	-

	Mass Container (g)	Mass wet spaciment (g)	Mass dry spaciment(g)	Water content (%)	N. of drops
LL	22,77	39,29	35,63	28,46	12
LL	23,26	38,24	35,33	24,11	25
LL	22,84	40,76	37,43	22,82	33
LP	22,75			0,00	-
LP	23,02			0,00	-





LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 100	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS *(ASTM D3080)*

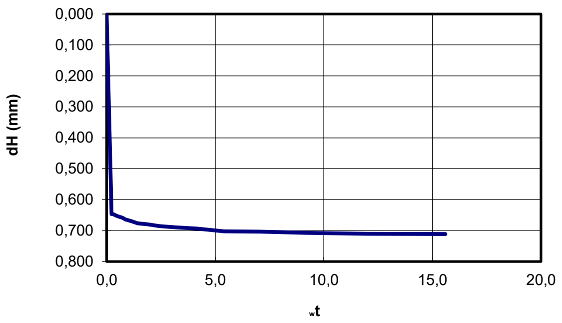
CLIENT:	JACOBS ITALIA		
PROJECT NUMBER:	-		
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)		
SAMPLE:	L		
BORING :	S1	**DEPTH :**	15,00 m

Start test date		17/12/2021	17/12/2021	17/12/2021
End test date		24/12/2021	24/12/2021	24/12/2021
Specimens physical characteristics		σ_v (kPa) 100,0	σ_v (kPa) 200,0	σ_v (kPa) 300,0
Section of the specimens	mmq	2829,32	2829,32	2829,32
Initial height of the specimens	mm	19,76	19,76	19,76
Final height of the specimens	mm	19,00	18,53	18,55
Mass Container 1	Mg	4,41E-05	4,41E-05	4,41E-05
Mass wet (Container 1+specimen)	Mg	1,52E-04	1,53E-04	1,55E-04
Mass Container 2	Mg	4,65E-05	4,56E-05	4,60E-05
Final Mass wet (Container 2+specimen)	Mg	1,50E-04	1,50E-04	1,53E-04
Final Mass dry (Container 2+specimen)	Mg	1,28E-04	1,27E-04	1,31E-04
Initial moist densities	Mg/mc	1,93	1,95	1,98
Final moist densities	Mg/mc	1,93	1,98	2,04
Final dry densities	Mg/mc	1,45	1,46	1,52
Initial water content	%	32,84	33,12	30,56
Final water content	%	27,64	27,05	26,37
Initial degree saturation	%	100,00	100,00	100,00
Final degree saturation	%	95,68	100,00	100,00
Initial void ratio	-	0,85	0,83	0,77
Final void ratio	-	0,78	0,72	0,66
Final dry densities	Mg/mc	1,51	1,56	1,61
Final height consolidation	mm	19,04	18,65	18,65
t_{100}	min	2,80	3,30	3,90

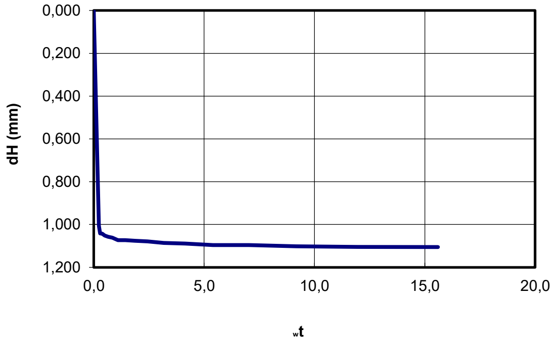
Consolidation results		σ_v (KpA) 100,0	σ_v (KpA) 200,0	σ_v (KpA) 300,0
[min]	step n.	dH [mm]	dH [mm]	dH [mm]
0,00	1	0,00	0,00	0,00
0,05	2	0,65	1,01	1,03
0,09	3	0,65	1,04	1,04
0,15	4	0,65	1,04	1,04
0,27	5	0,65	1,05	1,05
0,54	6	0,66	1,06	1,05
0,71	7	0,66	1,06	1,06
1,30	8	0,67	1,07	1,06
2,05	9	0,68	1,07	1,07
3,49	10	0,68	1,08	1,07
5,93	11	0,69	1,08	1,08
10,08	12	0,69	1,09	1,08
17,14	13	0,69	1,09	1,09
29,13	14	0,70	1,10	1,09
49,52	15	0,70	1,10	1,09
84,19	16	0,71	1,10	1,10
143,12	17	0,71	1,10	1,10
243,31	18	0,71	1,11	1,10
0,00	19	0,00	0,00	0,00
0,00	20	0,00	0,00	0,00
0,00	21	0,00	0,00	0,00

Curves dh/√t

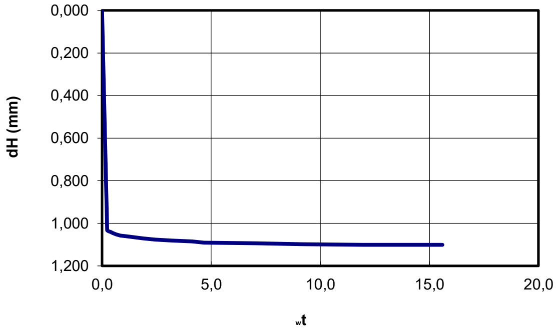
σ_v **100,0 kPa**



σ_v **200,0 kPa**



σ_v **300,0 kPa**



LABORATORY MANAGER

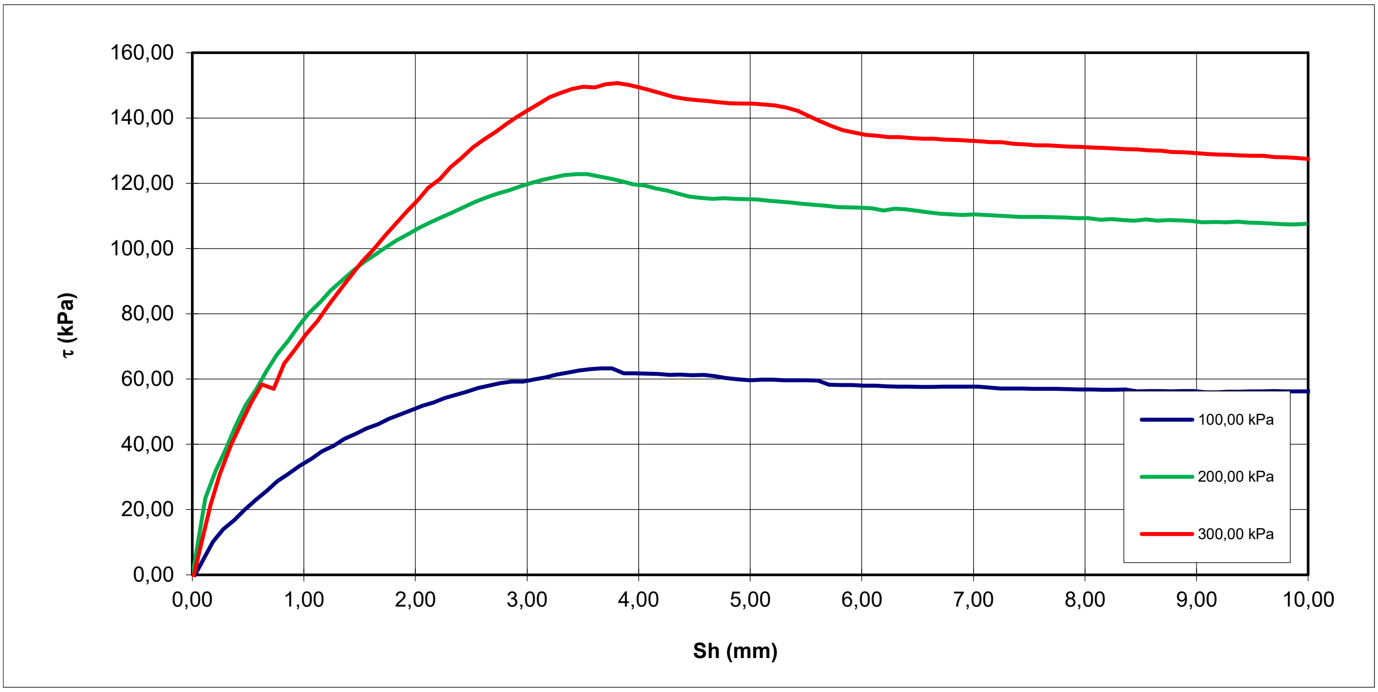
Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR S.R.L.

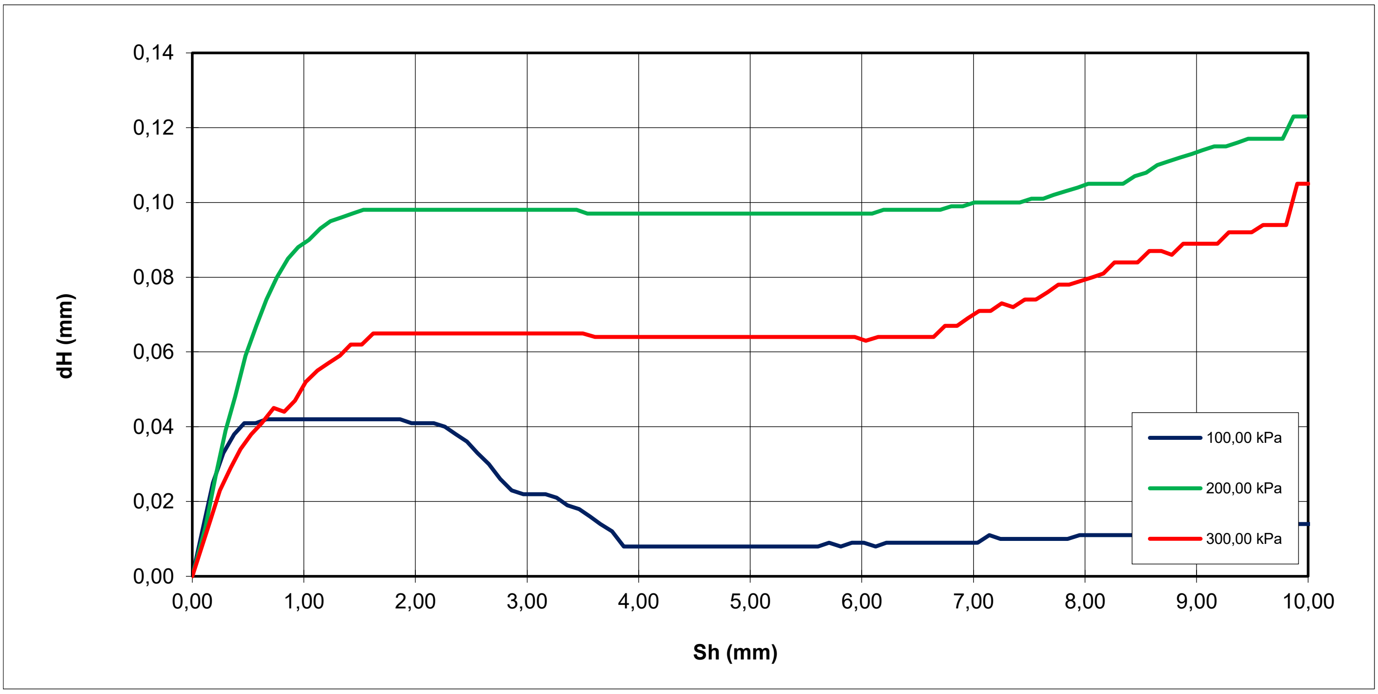
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 100	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (t Sh) ASTM D3080



DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (dH /sH) ASTM D3080



ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 100	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Speed test 0,01 mm/min				Speed test 0,01 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	-4,40	-1,56	0,00	0,00	-1,40	-0,49	0,00	0,00	-5,80	-2,05
10	0,19	0,03	28,80	10,18	0,12	0,01	66,40	23,47	0,16	0,02	60,30	21,31
20	0,28	0,03	39,60	14,00	0,21	0,03	90,40	31,95	0,25	0,02	87,40	30,89
30	0,38	0,04	47,30	16,72	0,30	0,04	108,60	38,38	0,35	0,03	111,90	39,55
40	0,47	0,04	56,10	19,83	0,39	0,05	128,10	45,28	0,43	0,03	130,40	46,09
50	0,57	0,04	64,90	22,94	0,48	0,06	147,10	51,99	0,53	0,04	149,60	52,87
60	0,67	0,04	72,50	25,62	0,57	0,07	161,00	56,90	0,62	0,04	165,20	58,39
70	0,76	0,04	81,10	28,66	0,66	0,07	176,70	62,45	0,73	0,05	161,30	57,01
80	0,86	0,04	87,70	31,00	0,76	0,08	190,90	67,47	0,82	0,04	183,20	64,75
90	0,96	0,04	94,60	33,44	0,86	0,09	202,60	71,61	0,92	0,05	195,30	69,03
100	1,07	0,04	100,50	35,52	0,95	0,09	215,20	76,06	1,02	0,05	208,10	73,55
110	1,17	0,04	107,10	37,85	1,05	0,09	227,00	80,23	1,12	0,06	220,00	77,76
120	1,27	0,04	112,00	39,59	1,15	0,09	236,50	83,59	1,22	0,06	233,60	82,56
130	1,36	0,04	117,80	41,64	1,24	0,10	246,30	87,05	1,32	0,06	246,80	87,23
140	1,47	0,04	122,40	43,26	1,34	0,10	254,80	90,06	1,42	0,06	259,00	91,54
150	1,56	0,04	127,00	44,89	1,43	0,10	263,20	93,03	1,52	0,06	271,40	95,92
160	1,66	0,04	130,50	46,12	1,53	0,10	270,90	95,75	1,62	0,07	281,80	99,60
170	1,76	0,04	135,20	47,79	1,64	0,10	277,50	98,08	1,72	0,07	293,30	103,66
180	1,86	0,04	139,00	49,13	1,74	0,10	284,00	100,38	1,82	0,07	304,00	107,45
190	1,97	0,04	143,00	50,54	1,83	0,10	290,10	102,53	1,93	0,07	315,30	111,44
200	2,07	0,04	146,80	51,89	1,94	0,10	295,80	104,55	2,02	0,07	324,90	114,83
210	2,16	0,04	149,60	52,87	2,04	0,10	300,90	106,35	2,12	0,07	335,50	118,58
220	2,26	0,04	153,40	54,22	2,14	0,10	305,70	108,05	2,22	0,07	343,10	121,27
230	2,36	0,04	156,20	55,21	2,24	0,10	310,00	109,57	2,31	0,07	353,50	124,94
240	2,46	0,04	158,80	56,13	2,33	0,10	314,30	111,09	2,42	0,07	361,70	127,84
250	2,56	0,03	161,70	57,15	2,43	0,10	318,80	112,68	2,51	0,07	370,40	130,91
260	2,66	0,03	163,90	57,93	2,54	0,10	323,40	114,30	2,61	0,07	377,20	133,32
270	2,76	0,03	166,30	58,78	2,64	0,10	327,40	115,72	2,72	0,07	384,00	135,72
280	2,86	0,02	167,50	59,20	2,74	0,10	330,70	116,88	2,81	0,07	390,70	138,09
290	2,97	0,02	167,70	59,27	2,84	0,10	333,30	117,80	2,91	0,07	397,10	140,35
300	3,07	0,02	169,40	59,87	2,94	0,10	336,90	119,07	3,01	0,07	402,50	142,26
310	3,17	0,02	171,30	60,54	3,05	0,10	339,90	120,13	3,11	0,07	408,70	144,45
320	3,27	0,02	173,50	61,32	3,14	0,10	342,40	121,02	3,20	0,07	414,10	146,36
330	3,36	0,02	175,20	61,92	3,24	0,10	344,60	121,80	3,31	0,07	417,80	147,67
340	3,47	0,02	177,20	62,63	3,34	0,10	346,60	122,50	3,40	0,07	421,10	148,83
350	3,56	0,02	178,30	63,02	3,44	0,10	347,40	122,79	3,50	0,07	423,10	149,54
360	3,66	0,01	179,00	63,27	3,54	0,10	347,40	122,79	3,61	0,06	422,60	149,36
370	3,76	0,01	179,00	63,27	3,64	0,10	345,50	122,11	3,71	0,06	425,30	150,32
380	3,87	0,01	174,80	61,78	3,75	0,10	343,60	121,44	3,81	0,06	426,30	150,67
390	3,97	0,01	174,80	61,78	3,85	0,10	341,30	120,63	3,91	0,06	424,90	150,18
400	4,08	0,01	174,40	61,64	3,95	0,10	338,70	119,71	4,01	0,06	422,60	149,36
410	4,17	0,01	174,20	61,57	4,06	0,10	337,50	119,29	4,10	0,06	420,00	148,45
420	4,28	0,01	173,40	61,29	4,15	0,10	335,10	118,44	4,21	0,06	417,10	147,42
430	4,38	0,01	173,50	61,32	4,26	0,10	333,20	117,77	4,31	0,06	414,30	146,43
440	4,48	0,01	173,00	61,15	4,36	0,10	330,30	116,74	4,41	0,06	412,70	145,87
450	4,59	0,01	173,30	61,25	4,46	0,10	328,00	115,93	4,52	0,06	411,60	145,48
460	4,69	0,01	172,20	60,86	4,56	0,10	326,70	115,47	4,62	0,06	410,90	145,23
470	4,79	0,01	170,70	60,33	4,67	0,10	326,10	115,26	4,72	0,06	409,60	144,77
480	4,89	0,01	169,40	59,87	4,76	0,10	326,40	115,36	4,82	0,06	408,80	144,49
490	5,00	0,01	168,80	59,66	4,87	0,10	326,00	115,22	4,92	0,06	408,70	144,45
500	5,11	0,01	169,20	59,80	4,97	0,10	325,60	115,08	5,02	0,06	408,60	144,42
510	5,20	0,01	169,20	59,80	5,07	0,10	325,30	114,97	5,12	0,06	407,80	144,13
520	5,30	0,01	168,80	59,66	5,17	0,10	324,30	114,62	5,22	0,06	406,90	143,82
530	5,40	0,01	168,80	59,66	5,28	0,10	323,60	114,37	5,33	0,06	405,00	143,14
540	5,51	0,01	168,60	59,59	5,37	0,10	322,60	114,02	5,43	0,06	402,20	142,15
550	5,61	0,01	168,50	59,55	5,48	0,10	321,60	113,67	5,53	0,06	397,50	140,49
560	5,71	0,01	164,90	58,28	5,58	0,10	320,80	113,38	5,63	0,06	393,20	138,97
570	5,81	0,01	164,60	58,18	5,68	0,10	320,00	113,10	5,73	0,06	388,90	137,45
580	5,91	0,01	164,50	58,14	5,78	0,10	318,80	112,68	5,83	0,06	385,50	136,25
590	6,02	0,01	164,00	57,96	5,89	0,10	318,60	112,61	5,94	0,06	383,40	135,51
600	6,12	0,01	163,90	57,93	6,00	0,10	318,40	112,54	6,04	0,06	381,30	134,77
610	6,22	0,01	163,40	57,75	6,09	0,10	317,80	112,32	6,15	0,06	380,60	134,52

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 100	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min	
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
620	6,32	0,01	163,20	57,68	6,20	0,10	315,70	111,58	6,24	0,06	379,50	134,13
630	6,43	0,01	163,20	57,68	6,30	0,10	317,60	112,25	6,34	0,06	379,40	134,10
640	6,53	0,01	162,80	57,54	6,39	0,10	317,00	112,04	6,44	0,06	378,70	133,85
650	6,63	0,01	163,00	57,61	6,50	0,10	315,60	111,55	6,55	0,06	378,20	133,67
660	6,73	0,01	163,10	57,65	6,61	0,10	314,20	111,05	6,64	0,06	378,00	133,60
670	6,83	0,01	163,20	57,68	6,70	0,10	313,20	110,70	6,75	0,07	377,40	133,39
680	6,94	0,01	163,30	57,72	6,80	0,10	312,60	110,49	6,85	0,07	377,00	133,25
690	7,04	0,01	163,30	57,72	6,91	0,10	312,00	110,27	6,95	0,07	376,40	133,04
700	7,14	0,01	162,50	57,43	7,01	0,10	312,60	110,49	7,05	0,07	375,90	132,86
710	7,24	0,01	161,50	57,08	7,11	0,10	312,00	110,27	7,15	0,07	375,20	132,61
720	7,34	0,01	161,60	57,12	7,22	0,10	311,50	110,10	7,25	0,07	375,00	132,54
730	7,44	0,01	161,50	57,08	7,32	0,10	311,00	109,92	7,36	0,07	373,80	132,12
740	7,54	0,01	161,30	57,01	7,42	0,10	310,30	109,67	7,46	0,07	373,10	131,87
750	7,64	0,01	161,20	56,97	7,52	0,10	310,20	109,64	7,56	0,07	372,50	131,66
760	7,75	0,01	161,20	56,97	7,63	0,10	310,30	109,67	7,67	0,08	372,30	131,59
770	7,85	0,01	161,00	56,90	7,72	0,10	310,10	109,60	7,76	0,08	371,70	131,37
780	7,95	0,01	160,80	56,83	7,83	0,10	309,80	109,50	7,86	0,08	371,40	131,27
790	8,06	0,01	160,70	56,80	7,94	0,10	309,30	109,32	7,97	0,08	370,90	131,09
800	8,16	0,01	160,50	56,73	8,03	0,11	309,30	109,32	8,07	0,08	370,50	130,95
810	8,26	0,01	160,40	56,69	8,14	0,11	307,90	108,82	8,17	0,08	370,30	130,88
820	8,36	0,01	160,60	56,76	8,24	0,11	308,40	109,00	8,27	0,08	369,50	130,60
830	8,47	0,01	159,20	56,27	8,34	0,11	307,70	108,75	8,37	0,08	369,00	130,42
840	8,57	0,01	159,30	56,30	8,45	0,11	307,00	108,51	8,47	0,08	368,70	130,31
850	8,67	0,01	159,30	56,30	8,55	0,11	308,10	108,90	8,58	0,09	368,00	130,07
860	8,77	0,01	159,20	56,27	8,65	0,11	307,10	108,54	8,69	0,09	367,60	129,93
870	8,87	0,01	159,30	56,30	8,75	0,11	307,60	108,72	8,78	0,09	366,70	129,61
880	8,98	0,01	159,30	56,30	8,85	0,11	307,40	108,65	8,88	0,09	366,40	129,50
890	9,08	0,01	158,20	55,91	8,96	0,11	306,90	108,47	8,98	0,09	365,90	129,32
900	9,19	0,01	158,30	55,95	9,05	0,11	305,70	108,05	9,08	0,09	365,00	129,01
910	9,28	0,01	158,70	56,09	9,16	0,12	305,90	108,12	9,19	0,09	364,30	128,76
920	9,39	0,01	158,90	56,16	9,26	0,12	305,80	108,08	9,29	0,09	364,20	128,72
930	9,49	0,01	159,00	56,20	9,37	0,12	306,10	108,19	9,40	0,09	363,70	128,55
940	9,59	0,01	159,20	56,27	9,46	0,12	305,30	107,91	9,49	0,09	363,20	128,37
950	9,69	0,01	159,40	56,34	9,57	0,12	305,00	107,80	9,60	0,09	363,20	128,37
957	9,79	0,01	159,20	56,27	9,67	0,12	304,70	107,69	9,70	0,09	362,20	128,02
963	9,90	0,01	159,20	56,27	9,77	0,12	304,00	107,45	9,80	0,09	361,90	127,91
970	10,00	0,01	159,00	56,20	9,87	0,12	303,80	107,38	9,90	0,11	361,30	127,70
976	10,11	0,01	159,30	56,30	9,98	0,12	304,20	107,52	10,00	0,11	360,70	127,49
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 100	**of 14/01/2022**	**Accettamps n. 2980**	**of 13/12/2021**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA ' - DATI SPERIMENTALI

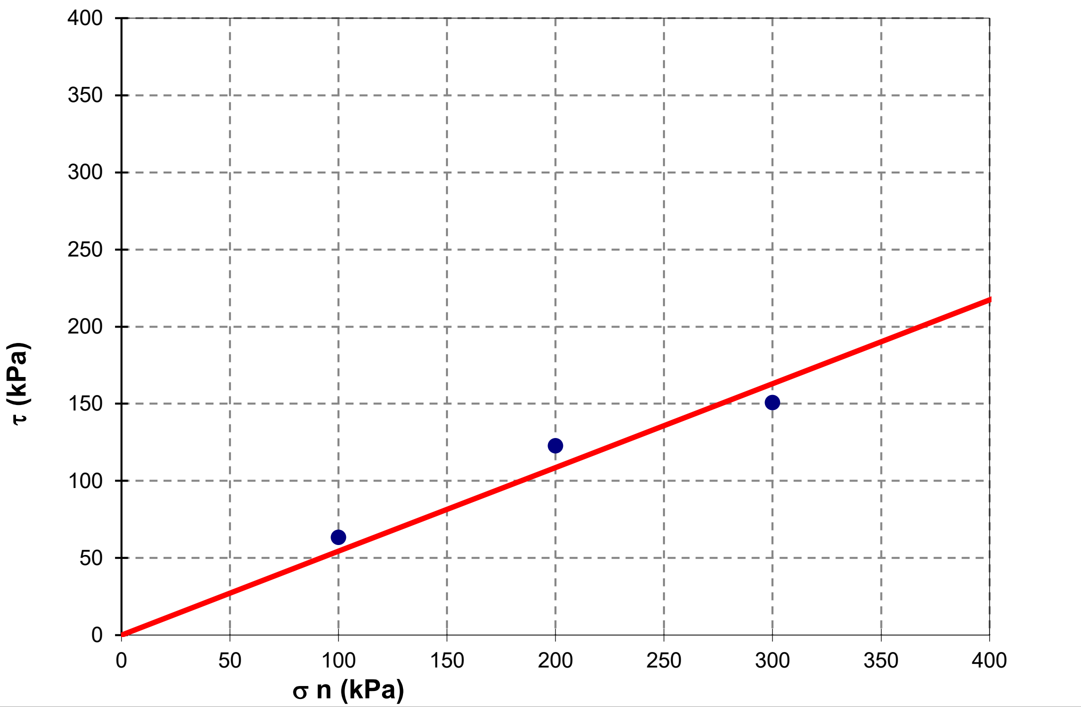
dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - $\tau - \sigma$

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	L
DEPTH :	15,00 m

Specimens	H_0	A_0	γn	γd	W_0	W_f	σ n	τ max	Sh	Speed test
	mm	cm^2	Mg/mc	Mg/mc	%	%	[kPa]	[kPa]	mm	mm/min
T1	19,76	28,29	1,93	1,45	32,84	27,64	100	63,27	8,87	0,01
T2	19,76	28,29	1,95	1,46	33,12	27,05	200	122,79	8,75	0,01
T3	19,76	28,29	1,98	1,52	30,56	26,37	300	150,67	8,78	0,01

c' max =	ϕ' max =
kPa	°
0,00	**28,52**



Note

Specimens reconstructed at proctor density

Linear regression forced to zero

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 93	**of 14/01/2022**	**Accettamps n. 2980**	**of 13/12/2021**

DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL BY MASS *(ASTM D7263 metod B)*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	P
DEPTH :	21,00 m

		Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Start test date	-	17/12/2021	26/03/2012		
End test date	-	20/12/2021	15/04/2012		

Specimens preparation

			Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Mass Container 1	M_{c1}	Mg	4,7500E-05	4,5770E-05		
Mass wet (Container 1+specimen)	M_{cws}	Mg	1,9784E-04	1,7306E-04		
Mass wet specimen	-	Mg	1,5034E-04	1,2729E-04		
Mass Container 2	M_{c2}	Mg	4,7500E-05	4,5770E-04		
Mass dry (Container 2+specimen)	M_{cs}	Mg	1,7629E-04	1,5671E-04		
Mass dry specimen	M_s	Mg	1,2879E-04	1,1094E-04		

Test Results

Water content	*Wn*	%	**16,7**	**14,7**		
Water content average	*Wn*	%	**15,74**			

LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 89	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

SPECIFIC GRAVITY OF SOILS *(ASTM D 854A)*	*Start test date*	***17/12/2021***	*End test date*	***11/01/2022***

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	P
DEPTH :	21,00 m

Specimens preparation		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Mass of pycnometer	M_f	*Mg*	6,6977E-05	4,1225E-05
Mass of pycnometer and water	M_a	*Mg*	1,6992E-04	9,1218E-05
Mass of pycnometer + dry sample :	-	*Mg*	8,4796E-05	6,1188E-05
Mass of sample of oven-dry soil	M_0	*Mg*	1,7819E-05	1,9963E-05
Mass of pycnometer filled with water at temperature	M_b	*Mg*	1,8116E-04	1,0380E-04
Temperature of contents of the pycnometer when m:	T_b	*°C*	20,00	20,00

Test Results		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Specific gravity of the soil at a temperature T_b :	G_{Tb}	*Mg/mc*	2,705	2,705
Specific gravity of the soil at a temperature 20° C :		*Mg/mc*	2,705	2,705

Average Specific gravity :	***Mg/mc***	**2,705**

LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n.	97	of	14/01/2022	Accettamps n.	2980	of 13/12/2021

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS AND SEDIMENTATION PROCESS *(ASTM D2487-D422-D6913)*	start test date	**17/12/2021**	end test date	**12/01/2022**
LIMIT LIQUID, PLASTIC AND PLASTICITY INDEX *(ASTM D4318)*	start test date	**17/12/2021**	end test date	**31/12/2021**

CLIENT:	JACOBS ITALIA				
PROJECT NUMBER:					
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)				
BORING :	S1	**SAMPLE:**	P	**DEPTH :** 21,00 m	

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS

Mass Specimen	817	*g*
Maximum Particle Size	40	*mm*
Minimum Particle Size	15	*mm*
Water content specimen (WN)	15,74	*%*

	mm	*Sieve in.-No.*	*Percent Passing*	
Passing	75,0	3	100,00	%
Passing	50,8	2	100,00	%
Passing	38,1	11/2	100,00	%
Passing	25,4	1	93,18	%
Passing	19,0	3/4	83,29	%
Passing	9,5	3/8	67,71	%
Passing	4,75	No. 4	56,06	%
Passing	2,0	No. 10	45,83	%
Passing	0,850	No. 20	34,92	%
Passing	0,425	No. 40	20,66	%
Passing	0,254	No. 60	14,93	%
Passing	0,150	No. 100	11,24	%
Passing	0,075	No. 200	9,13	%

Corse Gravel	(19-75)	16,71	%
Fine gravel	(4,75-19,0)	27,23	%
Coarse Sand	(2-4,75)	10,23	%
Medium Sand	(0,425-2)	25,17	%
Fine Sand	(0,075-0,425)	11,53	%
Silt+Clay	(< 0,075)	9,13	%

Silt	(0,005-0,075)	6,16	%
Clay	(< 0,005)	2,98	%

PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS (Sedimentation process)

Initial weight	50	*g*
Maximum diameter	0,075	*mm*

Diameter	u.m.	*Percent*	
0,0537	*mm*	8,30	%
0,0390	*mm*	7,72	%
0,0283	*mm*	7,14	%
0,0208	*mm*	6,27	%
0,0150	*mm*	5,69	%
0,0113	*mm*	4,82	%
0,0082	*mm*	4,10	%
0,0060	*mm*	3,23	%
0,0043	*mm*	2,80	%
0,0031	*mm*	2,51	%
0,0022	*mm*	1,49	%
0,0016	*mm*	1,35	%
0,0013	*mm*	1,20	%

ASTM CLASSIFICATION
GW-GM
AASHTO M 145-82
-

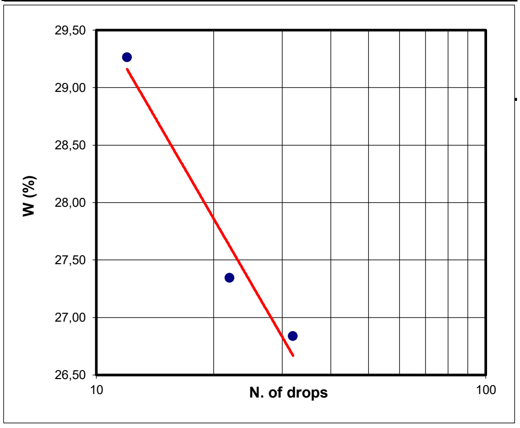
gs	2,705	*Mg/mc*

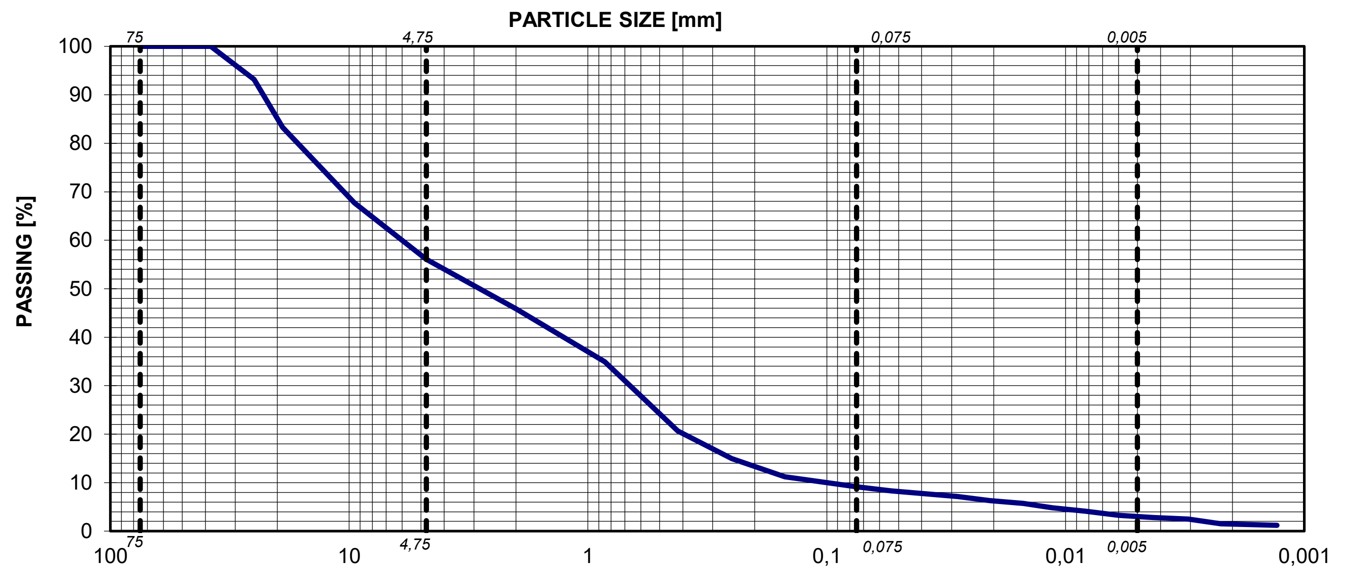
CU	60,1	-
CC	0,7	-

LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX

Liquid Limit	(WL)	27,45	%
Plastic Limit	(WP)	22,55	%
Plasticity index	(IP)	4,90	%
Consistent Index	(IC)	2,39	-

	Mass Container (g)	Mass wet spaciment (g)	Mass dry spaciment(g)	Water content (%)	N. of drops
LL	23,01	41,65	37,43	29,26	12
LL	23,16	45,70	40,86	27,34	22
LL	22,78	44,85	40,18	26,84	32
LP	23,02	28,92	27,85	22,15	-
LP	24,41	32,98	31,38	22,96	-





LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 101	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS *(ASTM D3080)*

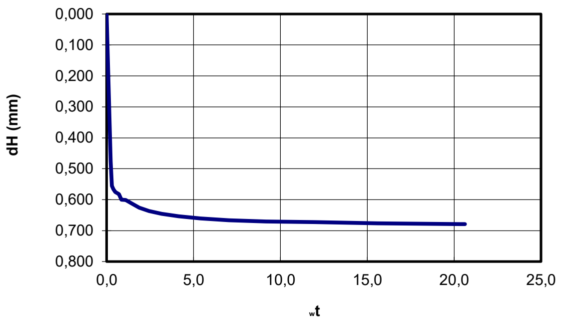
CLIENT:	JACOBS ITALIA		
PROJECT NUMBER:	-		
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)		
SAMPLE:	P		
BORING :	S1	**DEPTH :**	21,00 m

Start test date		17/12/2021	17/12/2021	17/12/2021
End test date		23/12/2021	23/12/2021	23/12/2021
Specimens physical characteristics		σ_v (kPa) 100,0	σ_v (kPa) 200,0	σ_v (kPa) 300,0
Section of the specimens	mmq	2829,32	2829,32	2829,32
Initial height of the specimens	mm	19,76	19,76	19,76
Final height of the specimens	mm	19,01	18,81	18,55
Mass Container 1	Mg	4,40E-05	4,40E-05	4,40E-05
Mass wet (Container 1+specimen)	Mg	1,59E-04	1,59E-04	1,58E-04
Mass Container 2	Mg	4,15E-05	4,65E-05	4,13E-05
Final Mass wet (Container 2+specimen)	Mg	1,51E-04	1,55E-04	1,47E-04
Final Mass dry (Container 2+specimen)	Mg	1,35E-04	1,40E-04	1,32E-04
Initial moist densities	Mg/mc	2,05	2,06	2,03
Final moist densities	Mg/mc	2,03	2,03	2,01
Final dry densities	Mg/mc	1,67	1,66	1,63
Initial water content	%	22,67	23,61	24,84
Final water content	%	16,91	16,14	15,60
Initial degree saturation	%	100,00	100,00	100,00
Final degree saturation	%	83,04	80,92	76,55
Initial void ratio	-	0,61	0,61	0,65
Final void ratio	-	0,55	0,54	0,55
Final dry densities	Mg/mc	1,74	1,75	1,74
Final height consolidation	mm	19,08	18,84	18,65
t_{100}	min	2,30	2,70	3,20

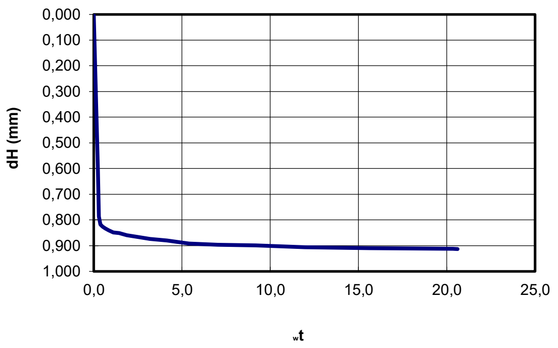
Consolidation results		σ_v (KpA) 100,0	σ_v (KpA) 200,0	σ_v (KpA) 300,0
[min]	step n.	dH [mm]	dH [mm]	dH [mm]
0,00	1	0,00	0,00	0,00
0,05	2	0,48	0,61	0,95
0,09	3	0,56	0,79	0,99
0,15	4	0,57	0,82	1,00
0,25	5	0,58	0,83	1,02
0,50	6	0,58	0,83	1,03
0,71	7	0,60	0,84	1,03
1,22	8	0,60	0,85	1,04
2,05	9	0,61	0,85	1,05
3,49	10	0,63	0,86	1,06
5,93	11	0,64	0,87	1,07
10,08	12	0,65	0,87	1,07
17,14	13	0,65	0,88	1,08
29,13	14	0,66	0,89	1,08
49,53	15	0,67	0,90	1,09
84,19	16	0,67	0,90	1,09
143,13	17	0,67	0,91	1,10
243,31	18	0,68	0,91	1,10
413,62	19	0,68	0,91	1,11
425,28	20	0,68	0,91	1,11
0,00	21	0,00	0,00	0,00

Curves dh/√t

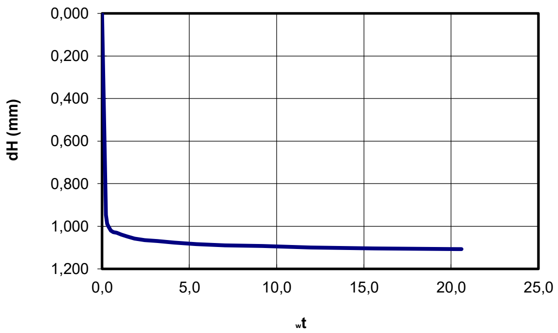
σ_v **100,0 kPa**



σ_v **200,0 kPa**



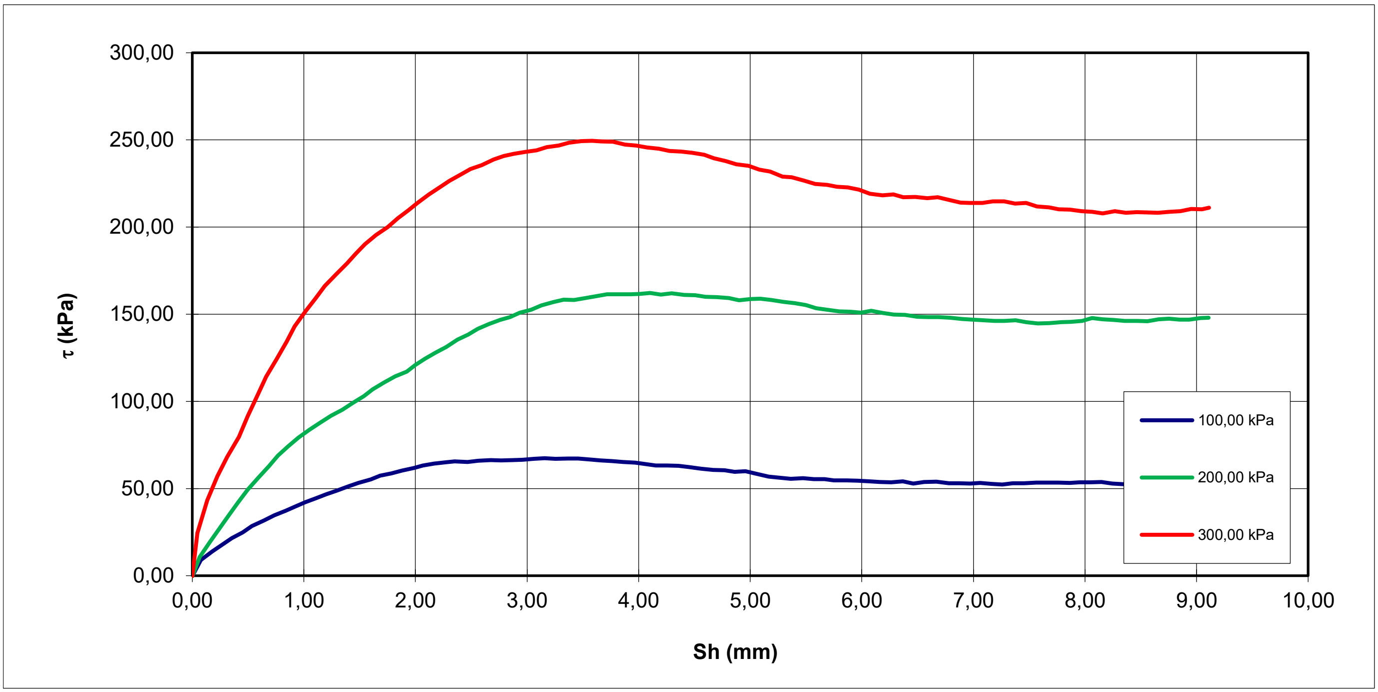
σ_v **300,0 kPa**



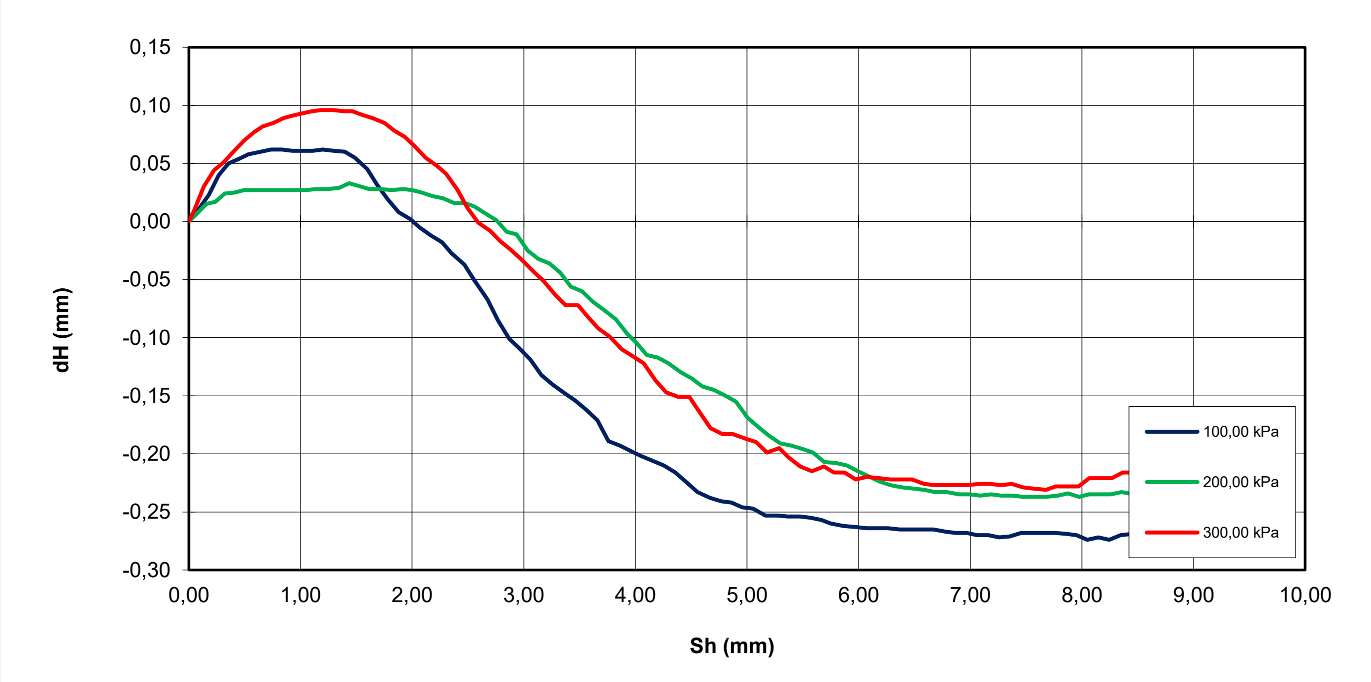
LABORATORY MANAGER

Certificate n. 101	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (t Sh) ASTM D3080



DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (dH /sH) ASTM D3080



ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 101	of 14/01/2022	Accettamps n. 2980	of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min	
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	-0,80	-0,28	0,00	0,00	-1,10	-0,39	0,00	0,00	-0,50	-0,18
10	0,08	0,01	25,40	8,98	0,07	0,01	30,20	10,67	0,05	0,01	69,40	24,53
20	0,18	0,02	39,60	14,00	0,16	0,02	54,20	19,16	0,14	0,03	122,30	43,23
30	0,27	0,04	50,20	17,74	0,24	0,02	75,30	26,61	0,22	0,04	161,60	57,12
40	0,35	0,05	60,80	21,49	0,32	0,02	96,40	34,07	0,31	0,05	192,90	68,18
50	0,45	0,05	70,40	24,88	0,41	0,03	118,90	42,02	0,42	0,06	225,30	79,63
60	0,53	0,06	80,80	28,56	0,50	0,03	139,60	49,34	0,50	0,07	259,10	91,58
70	0,64	0,06	89,70	31,70	0,59	0,03	158,70	56,09	0,59	0,08	293,00	103,56
80	0,74	0,06	98,20	34,71	0,69	0,03	177,80	62,84	0,66	0,08	323,00	114,16
90	0,84	0,06	105,50	37,29	0,77	0,03	194,60	68,78	0,76	0,09	352,20	124,48
100	0,93	0,06	112,30	39,69	0,86	0,03	210,00	74,22	0,85	0,09	380,30	134,41
110	1,01	0,06	119,40	42,20	0,95	0,03	224,00	79,17	0,92	0,09	404,90	143,11
120	1,11	0,06	126,10	44,57	1,05	0,03	236,80	83,70	1,01	0,09	429,20	151,70
130	1,20	0,06	131,80	46,58	1,14	0,03	247,80	87,58	1,11	0,10	450,30	159,15
140	1,30	0,06	138,10	48,81	1,25	0,03	259,80	91,82	1,19	0,10	470,10	166,15
150	1,40	0,06	144,80	51,18	1,35	0,03	269,60	95,29	1,29	0,10	489,20	172,90
160	1,49	0,06	150,70	53,26	1,44	0,03	280,50	99,14	1,39	0,10	506,50	179,02
170	1,60	0,05	156,00	55,14	1,54	0,03	291,40	102,99	1,47	0,10	522,60	184,71
180	1,69	0,03	162,40	57,40	1,62	0,03	302,40	106,88	1,55	0,09	537,90	190,12
190	1,78	0,02	166,10	58,71	1,72	0,03	313,00	110,63	1,65	0,09	553,00	195,45
200	1,88	0,01	170,60	60,30	1,82	0,03	323,30	114,27	1,75	0,09	565,70	199,94
210	1,99	0,00	174,90	61,82	1,92	0,03	331,40	117,13	1,84	0,08	580,10	205,03
220	2,07	-0,01	178,90	63,23	2,00	0,03	342,20	120,95	1,93	0,07	592,60	209,45
230	2,17	-0,01	181,80	64,26	2,09	0,03	352,20	124,48	2,02	0,07	605,30	213,94
240	2,27	-0,02	184,10	65,07	2,18	0,02	361,90	127,91	2,12	0,06	619,00	218,78
250	2,35	-0,03	185,80	65,67	2,28	0,02	371,60	131,34	2,22	0,05	630,80	222,95
260	2,47	-0,04	184,50	65,21	2,38	0,02	383,10	135,40	2,31	0,04	641,00	226,56
270	2,56	-0,05	186,70	65,99	2,47	0,02	391,50	138,37	2,41	0,03	651,60	230,30
280	2,68	-0,07	187,40	66,24	2,56	0,01	400,80	141,66	2,49	0,01	659,90	233,24
290	2,77	-0,09	187,00	66,09	2,66	0,01	408,50	144,38	2,59	0,00	666,50	235,57
300	2,87	-0,10	187,70	66,34	2,76	0,00	415,00	146,68	2,70	-0,01	675,60	238,79
310	2,96	-0,11	188,00	66,45	2,85	-0,01	419,70	148,34	2,79	-0,02	681,30	240,80
320	3,06	-0,12	189,90	67,12	2,94	-0,01	426,80	150,85	2,88	-0,02	684,70	242,00
330	3,16	-0,13	190,70	67,40	3,04	-0,03	431,70	152,58	2,98	-0,03	687,80	243,10
340	3,25	-0,14	189,90	67,12	3,13	-0,03	438,60	155,02	3,09	-0,04	690,40	244,02
350	3,37	-0,15	190,30	67,26	3,23	-0,04	443,70	156,82	3,18	-0,05	695,40	245,78
360	3,46	-0,15	190,10	67,19	3,33	-0,04	448,10	158,38	3,28	-0,06	698,40	246,84
370	3,56	-0,16	188,70	66,69	3,42	-0,06	447,70	158,24	3,38	-0,07	702,80	248,40
380	3,66	-0,17	187,10	66,13	3,52	-0,06	450,60	159,26	3,49	-0,07	705,30	249,28
390	3,76	-0,19	186,20	65,81	3,62	-0,07	453,90	160,43	3,58	-0,08	705,90	249,49
400	3,86	-0,19	184,60	65,25	3,72	-0,08	456,60	161,38	3,67	-0,09	705,00	249,18
410	3,97	-0,20	183,60	64,89	3,83	-0,08	456,80	161,45	3,77	-0,10	704,60	249,04
420	4,05	-0,20	181,60	64,19	3,93	-0,10	456,70	161,42	3,88	-0,11	699,90	247,37
430	4,15	-0,21	178,70	63,16	4,01	-0,10	457,10	161,56	3,98	-0,12	698,10	246,74
440	4,26	-0,21	178,70	63,16	4,10	-0,12	458,90	162,19	4,07	-0,12	695,00	245,64
450	4,36	-0,22	178,50	63,09	4,20	-0,12	456,10	161,20	4,18	-0,14	693,10	244,97
460	4,45	-0,22	176,20	62,28	4,30	-0,12	458,30	161,98	4,28	-0,15	689,20	243,59
470	4,56	-0,23	173,50	61,32	4,41	-0,13	455,90	161,13	4,38	-0,15	688,60	243,38
480	4,67	-0,24	171,60	60,65	4,51	-0,14	455,30	160,92	4,48	-0,15	686,10	242,50
490	4,77	-0,24	171,30	60,54	4,60	-0,14	452,90	160,07	4,59	-0,17	683,20	241,47
500	4,86	-0,24	168,40	59,52	4,70	-0,15	452,10	159,79	4,67	-0,18	677,40	239,42
510	4,96	-0,25	169,40	59,87	4,81	-0,15	450,50	159,23	4,78	-0,18	673,20	237,94
520	5,05	-0,25	165,50	58,49	4,90	-0,16	446,90	157,95	4,88	-0,18	668,00	236,10
530	5,17	-0,25	160,90	56,87	5,01	-0,17	448,90	158,66	4,99	-0,19	665,50	235,22
540	5,27	-0,25	158,70	56,09	5,09	-0,18	449,40	158,84	5,08	-0,19	659,30	233,02
550	5,36	-0,25	157,10	55,53	5,19	-0,18	447,80	158,27	5,18	-0,20	655,90	231,82
560	5,47	-0,25	158,50	56,02	5,30	-0,19	444,30	157,03	5,29	-0,20	647,50	228,85
570	5,57	-0,26	156,80	55,42	5,40	-0,19	442,30	156,33	5,37	-0,20	646,50	228,50
580	5,67	-0,26	157,00	55,49	5,50	-0,20	439,30	155,27	5,48	-0,21	641,70	226,80
590	5,75	-0,26	154,80	54,71	5,59	-0,20	434,30	153,50	5,58	-0,22	636,10	224,82
600	5,87	-0,26	154,50	54,61	5,69	-0,21	431,50	152,51	5,69	-0,21	634,20	224,15
610	5,97	-0,26	154,20	54,50	5,80	-0,21	429,00	151,63	5,78	-0,22	631,10	223,06

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 101 of 14/01/2022 — Accettamps n. 2980 of 13/12/2021

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Speed test 0,01 mm/min				Speed test 0,01 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
620	6,07	-0,26	152,90	54,04	5,90	-0,21	428,30	151,38	5,88	-0,22	630,30	222,77
630	6,16	-0,26	151,90	53,69	5,99	-0,22	427,20	150,99	5,98	-0,22	626,90	221,57
640	6,26	-0,26	151,40	53,51	6,09	-0,22	430,00	151,98	6,07	-0,22	620,00	219,13
650	6,37	-0,27	153,30	54,18	6,19	-0,22	426,40	150,71	6,19	-0,22	617,30	218,18
660	6,46	-0,27	149,70	52,91	6,29	-0,23	423,80	149,79	6,28	-0,22	618,90	218,75
670	6,56	-0,27	152,00	53,72	6,39	-0,23	423,40	149,65	6,37	-0,22	614,10	217,05
680	6,67	-0,27	152,40	53,86	6,50	-0,23	420,30	148,55	6,48	-0,22	614,60	217,23
690	6,78	-0,27	150,10	53,05	6,59	-0,23	419,60	148,30	6,59	-0,23	612,70	216,55
700	6,87	-0,27	150,00	53,02	6,69	-0,23	419,70	148,34	6,68	-0,23	614,40	217,15
710	6,97	-0,27	149,80	52,95	6,79	-0,23	418,80	148,02	6,79	-0,23	609,60	215,46
720	7,06	-0,27	150,50	53,19	6,90	-0,24	416,80	147,31	6,88	-0,23	605,80	214,12
730	7,16	-0,27	148,80	52,59	6,99	-0,24	415,70	146,93	6,97	-0,23	604,90	213,80
740	7,26	-0,27	148,00	52,31	7,09	-0,24	414,80	146,61	7,08	-0,23	604,90	213,80
750	7,35	-0,27	150,00	53,02	7,19	-0,24	413,80	146,25	7,17	-0,23	607,50	214,72
760	7,46	-0,27	150,10	53,05	7,28	-0,24	413,80	146,25	7,28	-0,23	607,80	214,82
770	7,56	-0,27	150,90	53,33	7,38	-0,24	414,70	146,57	7,37	-0,23	604,20	213,55
780	7,67	-0,27	151,10	53,41	7,47	-0,24	411,50	145,44	7,47	-0,23	605,20	213,90
790	7,76	-0,27	150,90	53,33	7,58	-0,24	409,40	144,70	7,57	-0,23	599,50	211,89
800	7,86	-0,27	150,50	53,19	7,68	-0,24	409,90	144,88	7,68	-0,23	597,70	211,25
810	7,95	-0,27	151,80	53,65	7,79	-0,24	411,30	145,37	7,76	-0,23	594,60	210,16
820	8,05	-0,27	151,80	53,65	7,88	-0,23	411,90	145,58	7,86	-0,23	594,30	210,05
830	8,15	-0,27	152,30	53,83	7,98	-0,24	413,70	146,22	7,97	-0,23	591,40	209,03
840	8,24	-0,27	149,50	52,84	8,06	-0,24	418,40	147,88	8,07	-0,22	590,60	208,74
850	8,35	-0,27	148,60	52,52	8,16	-0,24	416,20	147,10	8,16	-0,22	588,10	207,86
860	8,45	-0,27	146,80	51,89	8,26	-0,24	415,30	146,78	8,27	-0,22	591,70	209,13
870	8,55	-0,27	150,10	53,05	8,36	-0,23	413,60	146,18	8,37	-0,22	588,90	208,14
880	8,65	-0,27	148,70	52,56	8,47	-0,24	413,60	146,18	8,46	-0,22	590,20	208,60
890	8,75	-0,26	148,30	52,42	8,56	-0,24	413,10	146,01	8,57	-0,21	589,50	208,35
900	8,85	-0,26	150,50	53,19	8,66	-0,23	416,30	147,14	8,65	-0,21	589,30	208,28
910	8,95	-0,26	149,00	52,66	8,75	-0,23	417,30	147,49	8,76	-0,20	590,60	208,74
920	9,03	-0,26	149,50	52,84	8,85	-0,23	415,60	146,89	8,86	-0,20	591,90	209,20
930	9,14	-0,25	149,00	52,66	8,93	-0,23	415,80	146,96	8,95	-0,20	595,40	210,44
940	9,24	-0,25	150,80	53,30	9,04	-0,23	418,00	147,74	9,05	-0,19	595,00	210,30
948	9,30	-0,25	151,30	53,48	9,11	-0,23	418,60	147,95	9,11	-0,19	597,30	211,11
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Certificate n. 101	**of 14/01/2022**	**Accettamps n. 2980**	**of 13/12/2021**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA ' - DATI SPERIMENTALI

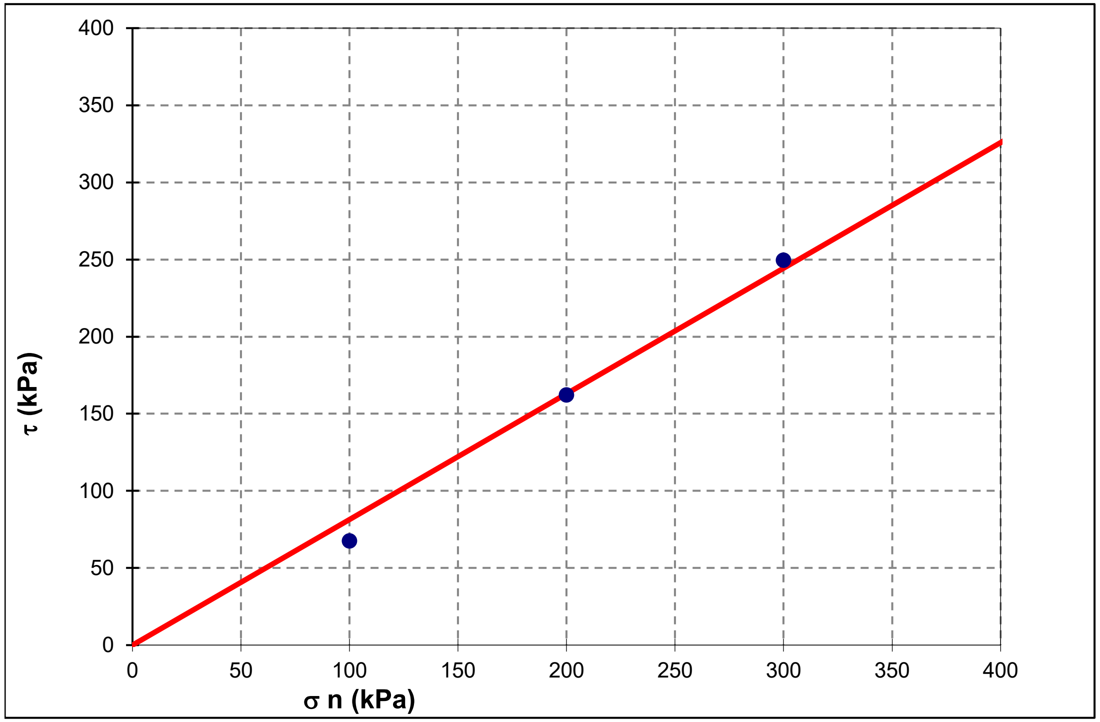
dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - $\tau - \sigma$

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	S1
SAMPLE:	P
DEPTH :	21,00 m

Specimens	H_0	A_0	γn	γd	W_0	W_f	σ n	τ max	Sh	Speed test
	mm	cm^2	Mg/mc	Mg/mc	%	%	[kPa]	[kPa]	mm	mm/min
T1	19,76	28,29	2,05	1,67	22,67	16,91	100	67,40	8,55	0,01
T2	19,76	28,29	2,06	1,66	23,61	16,14	200	162,19	8,36	0,01
T3	19,76	28,29	2,03	1,63	24,84	15,60	300	249,49	8,37	0,01

c' max =	ϕ' max =
kPa	°
0,00	**39,16**



Note

Specimens reconstructed at proctor density

Linear regression forced to zero

ALLEGATO 3

Campagna indagine 2020

ALLEGATO 1

Indagini geognostiche e geotecniche

STUDIO TECNICO
Geom. UGO CELOTTI S.R.L.

VIA MINCIO 22 - CAP 20139 MILANO - TEL. 025393977 r.a. - 025392262 FAX
e-mail: studiocelotti@studiocelotti.it

INDAGINI GEOGNOSTICHE - PROVE SU TERRENI DI FONDAZIONE
RICERCHE IDROLOGICHE AMBIENTALI - STRUMENTAZIONI GEOTECNICHE
PERFORAZIONI PROFONDE PER GEOTERMIA PER DISPERSORI PER STRUMENTAZIONI
RILIEVI TOPOGRAFICI - PROSPEZIONI GEOFISICHE E GEOELETTRICHE

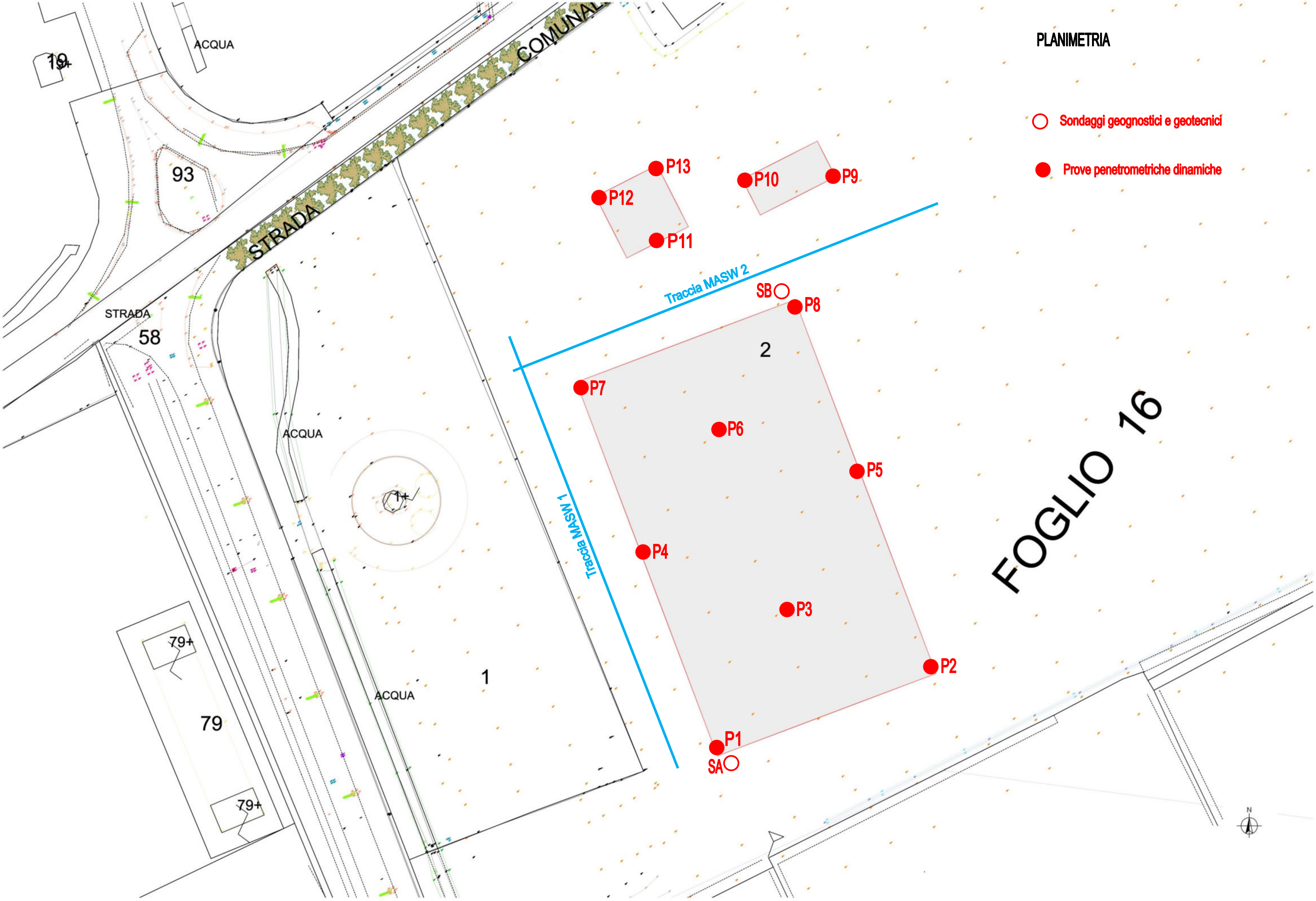
JACOBS ITALIA S.p.A. – Via A. Volta n. 16
COLOGNO MONZESE (Milano)

Indagini geognostiche e geotecniche eseguite in un terreno in Comune di Settimo Milanese (Milano) – Località Castelletto – Via Brocchi.

SONDAGGI GEOGNOSTICI E GEOTECNICI NN. SA – SB
PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE NN. P1 – P2 – P3 – P4 – P5 – P6 – P7
P8 – P9 – P10 – P11 - P12 – P13

Disegno n. 7008/1A   Data: 13 - 07 - 2020

N.B. – Lo zero di riferimento delle profondità è stato calcolato dal punto quotato ST1 indicato convenzionalmente di quota +100.00 sul rilievo topografico consegnato dalla Committente e corrisponde a quota m +133,248 s.l.m..



PLANIMETRIA
Sondaggi geognostici e geotecnici
Prove penetrometriche dinamiche
FOGLIO 16
STRADA COMUNALE
STRADA
ACQUA
ACQUA
ACQUA
19
19+
93
58
79
79+
79+
1
1+
2
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
P12
P13
SA
SB
Traccia MASW 1
Traccia MASW 2
N

STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° SA

DATA: 1-7-2020

Dis. n°: 7008

Località: SETTIMO MILANESE

Inizio sondaggio m. 1.50

Fine sondaggio m. 31.5

Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Pocket (1 2 3 4)	Vane Test	Acqua	Piezometro	N° colpi SPT
1									
2		1.5		INIZIO SONDAGGIO					
		1.7		Sabbia fine debolmente ghiaiosa (ghiaia fine) debolmente limosa con resti di vegetali - colore: marrone chiaro.					
3	3.00 A = Rim			Sabbia fine ghiaiosa (ghiaia media sub-angolosa) ciottolosa debolmente limosa - colore: marrone chiaro/grigio chiaro.					3 / 2 2
4									
5	4.50 B = Rim	4.6		Sabbia fine ciottolosa ghiaiosa (ghiaia media) con tracce di limo - colore: marrone rossiccio.			5.00		6 / 4 3
6	6.00 C = Rim								3 / 5 4
7		7.2		Sabbia fine con ghiaia media limosa debolmente ciottolosa - colore: marrone rossiccio.				7.5	
8	7.50 D = Rim								3 / 2 2
9	9.00 E = Rim	9.5		Ghiaia media ciottolosa sabbioso (sabbia fine) debolmente limosa - colore: marrone rossiccio.					5 / 4 7
10									
11	10.50 F = Rim	11.5		Sabbia media ghiaiosa (ghiaia media) limosa con tracce di ciottoli - colore: marrone rossiccio.					●5 / 9 8
12	12.00 G = Rim								●7 / 10 6
13		13.3		Ghiaia media con sabbia media debolmente ciottolosa debolmente limosa - colore: marrone rossiccio. Locale aumento della % limosa.					
14	13.50 H = Rim								●4 / 6 4
15	15.00 I = Rim	15.1		Limo sabbioso (sabbia fine) con tracce di ghiaia fine - colore: grigio.		0.70 / 0.60			5 / 7 7
16						1.00 / 1.10			
17	16.50 L = Rim	16.8		Sabbia fine limosa ghiaiosa (ghiaia fine) debolmente argillosa - colore: grigio.					12 / 9 10
18	18.00 M = Rim								11 / 13 16
19		18.9		Limo con sabbia fine - colore: marrone chiaro. Tracce di ghiaia fine e argilla.		1.40 / 1.50			
20	19.50 N = Rim								17 / 15 20

N.B.: ● SPT con punta conica 60°.

STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° SA

DATA: 1-7-2020

Dis. n°: 7008

Località: SETTIMO MILANESE

Inizio sondaggio m. 1.50

Fine sondaggio m. 31.5

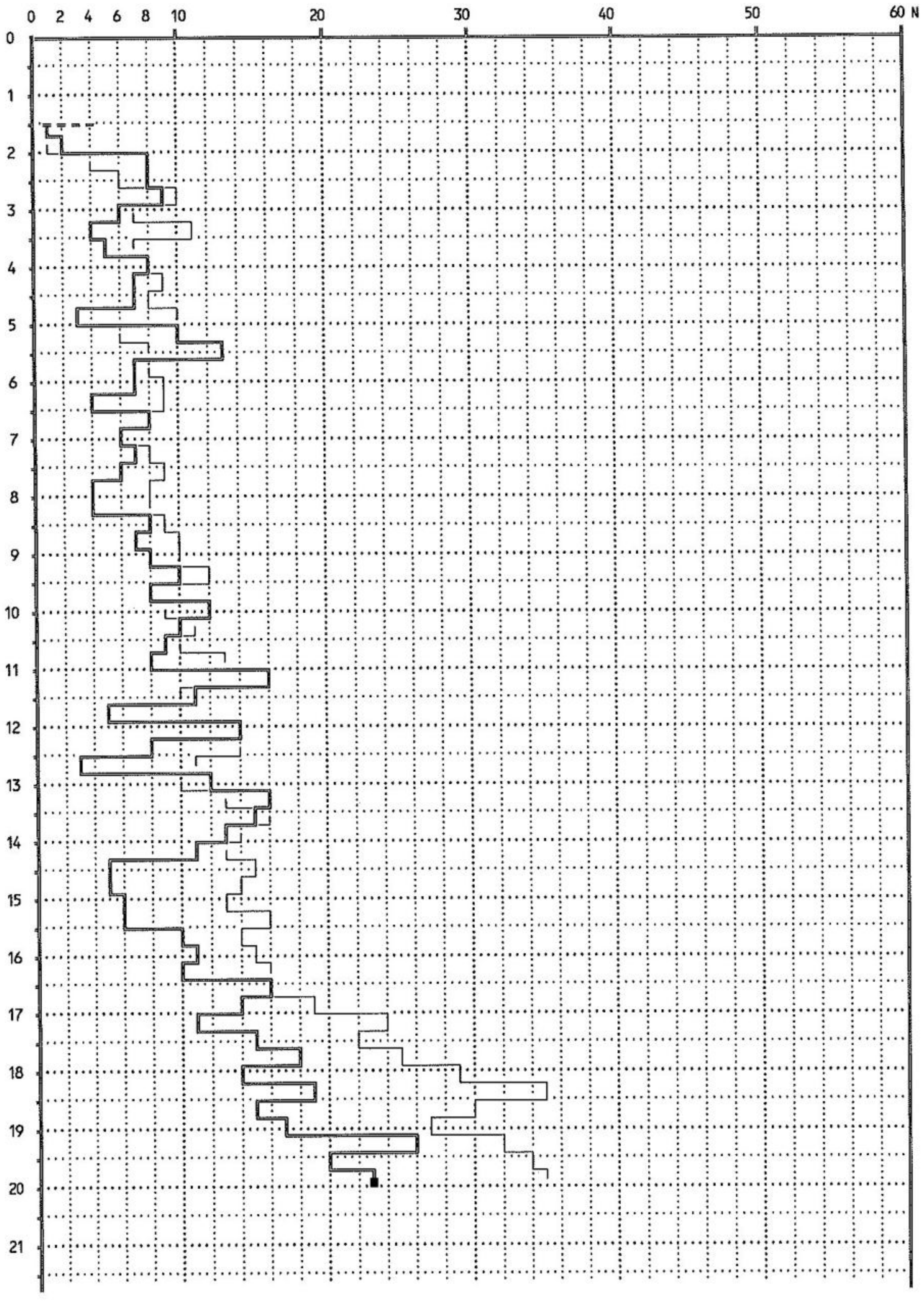
Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Pocket (1 2 3 4)	Vane Test	Acqua	Piezometro	N° colpi SPT
				Limo con sabbia fine - colore: marrone chiaro.		1.20 1.30			
21	21.00 O = Rim								14 16 18
22		21.5		Sabbia media con ghiaia media debolmente limosa debolmente ciottolosa - colore: marrone.					
23	22.50 P = Rim								● 16 18 21
24	24.00 Q = Rim	24.1		Ghiaia media con sabbia media debolmente limosa con tracce di ciottoli - colore: marrone.					● 22 19 17
25									
26	25.50 R = Rim								● 24 19 18
27		26.3		Sabbia media con ghiaia media debolmente ciottolosa debolmente limosa - colore: marrone/grigio chiaro. Locale aumento della % ghiaiosa.					
28	27.00 S = Rim								● 25 23 22
29	28.50 T = Rim								● 23 31 20
30									
31	30.00 U = Rim								● 37 33 30
32	31.50 V = Rim	31.5						31.5	● 35 28 31
33									
34									
35									
36				N.B. – Da m -1.50 a m -2.50 è stato prelevato il campione ambientale CH1 e conservato in contenitore di vetro.					
37									
38									
39									
40									

N.B.: ● SPT con punta conica 60°.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P1 **DATA: 31-5-2020**

Disegno n°:7008P1H Località : SETTIMO MILANESE

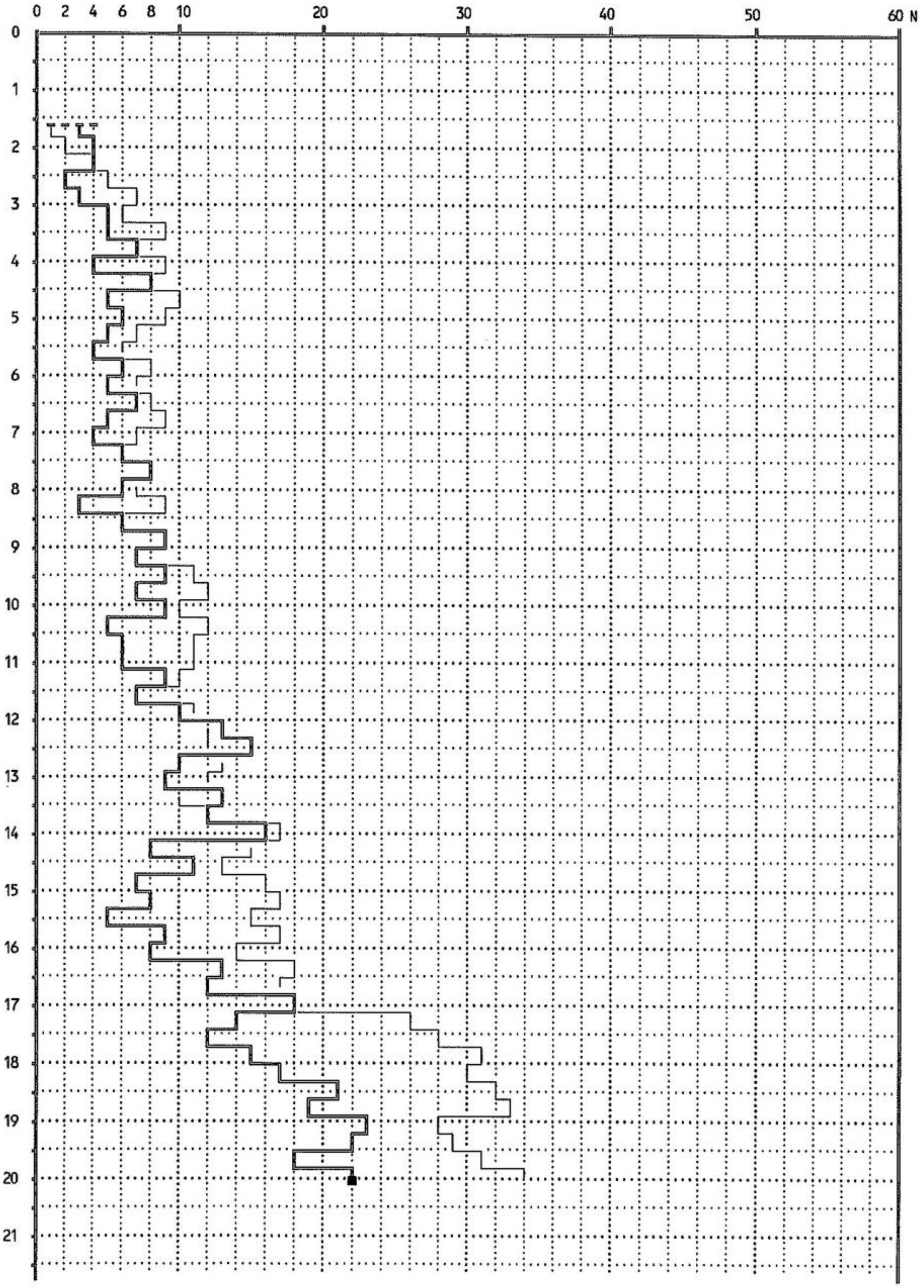
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
▬ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.50 Assenza acqua fino a m.2.90 poi foro ostruito ■ Fine prova m.20.00



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P2 **DATA: 31-5-2020**

Disegno n°:7008P2H Località : SETTIMO MILANESE

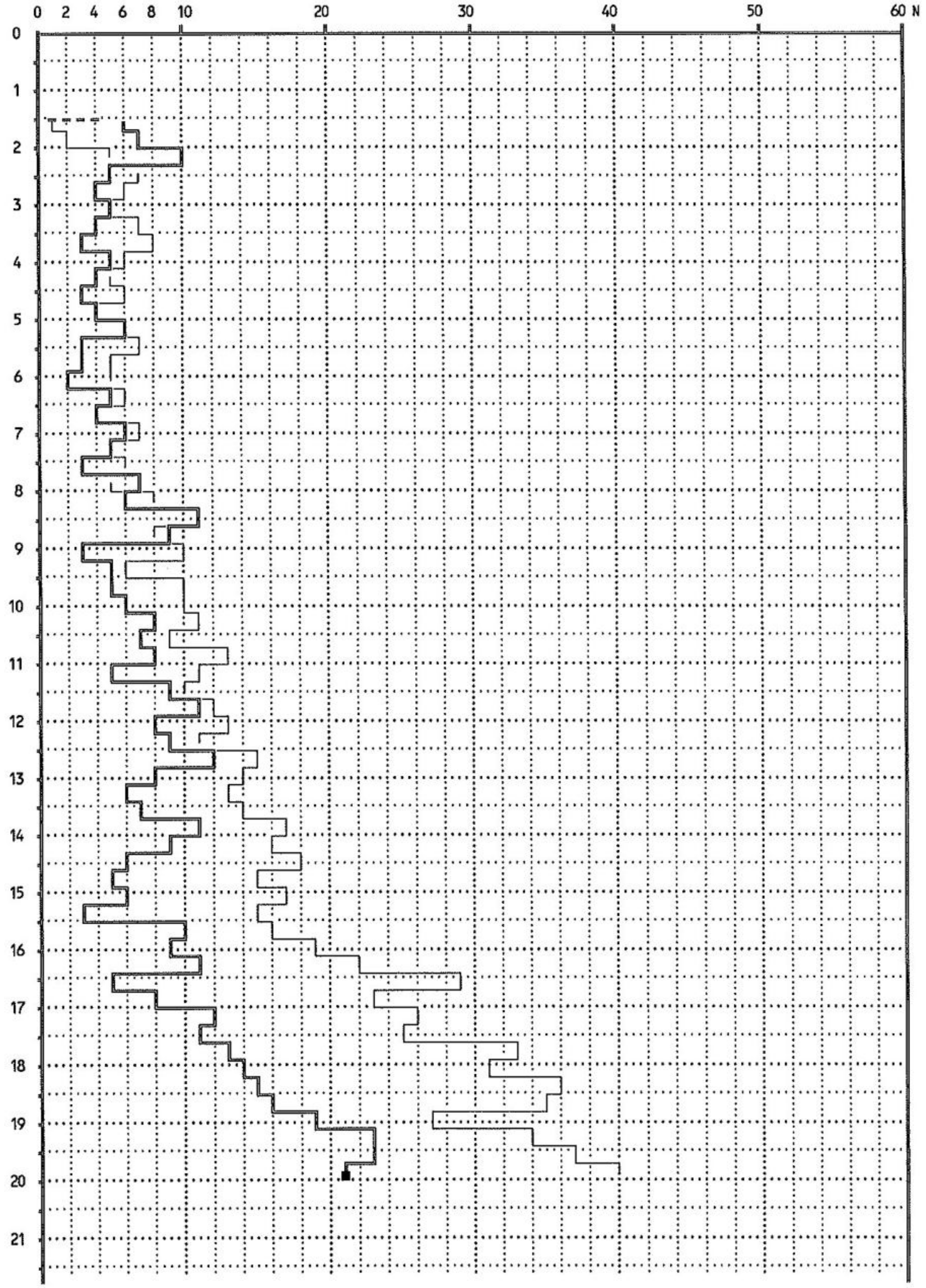
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
—— Punta 60° ϕ= 2'' —— Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.60 Assenza acqua fino a m.2.60 poi foro ostruito ■ Fine prova m.20.10



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P3 **DATA: 1-6-2020**

Disegno n°:7008P3H Località : SETTIMO MILANESE

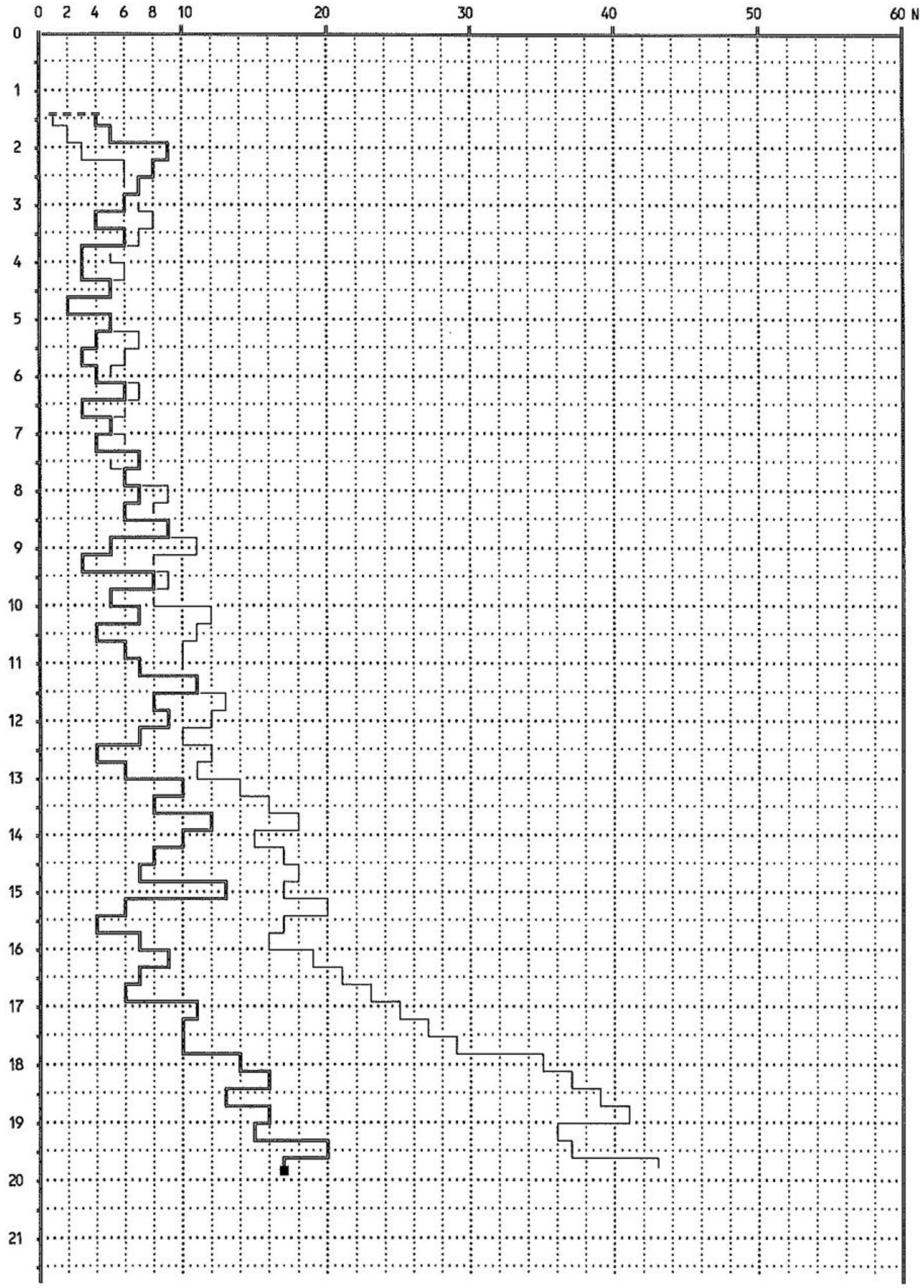
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
═ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.50 Assenza acqua fino a m.3.00 poi foro ostruito ■ Fine prova m.20.00



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P4 **DATA: 2-6-2020**

Disegno n°:7008P4H Località : SETTIMO MILANESE

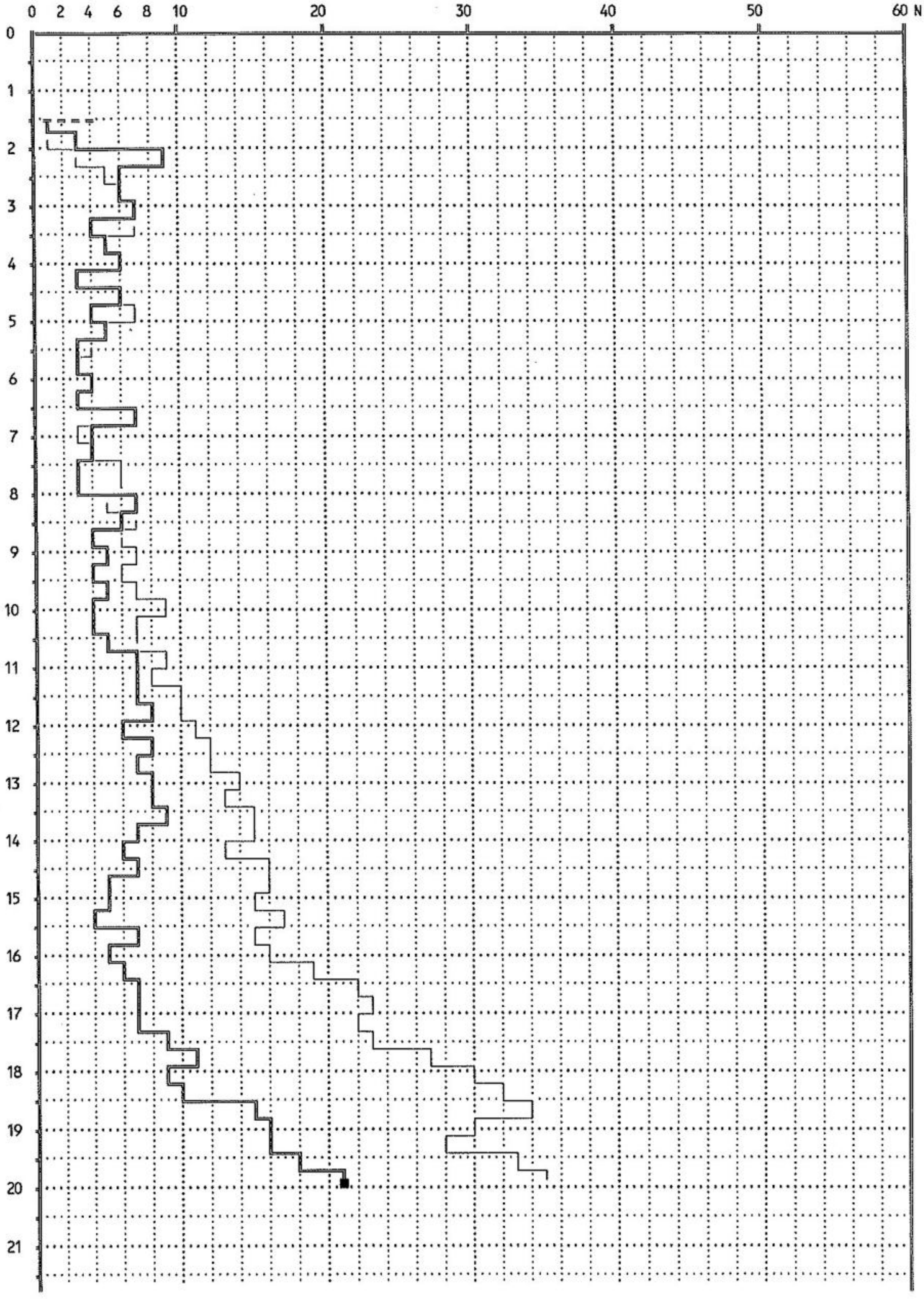
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
═ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.40 Assenza acqua fino a m.2.20 poi foro ostruito ■ Fine prova m.19.90



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P5 **DATA: 13-6-2020**

Disegno n°:7008P5H Località : SETTIMO MILANESE

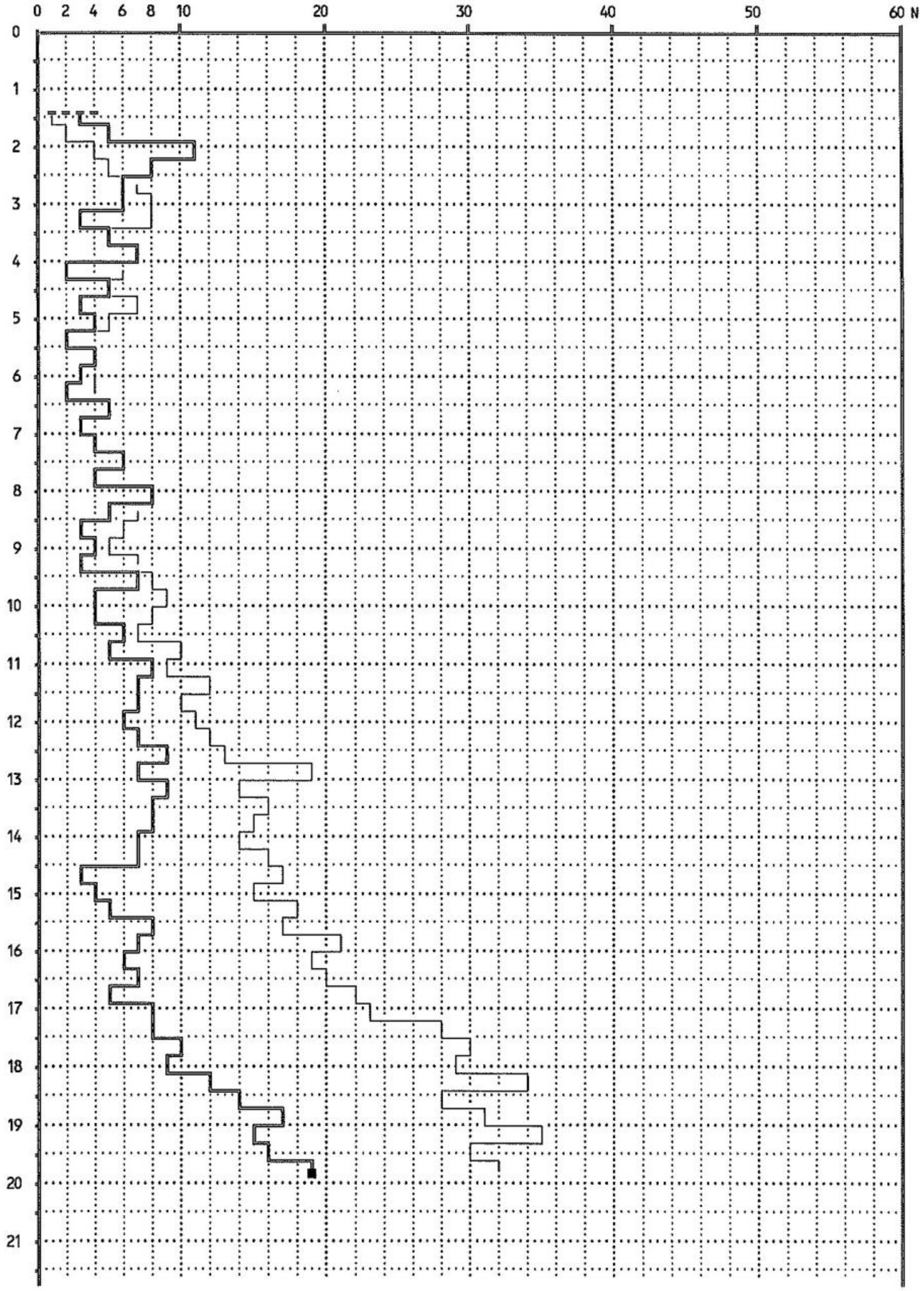
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
— Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.50 Assenza acqua fino a m.3.10 poi foro ostruito ■ Fine prova m.20.00



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P6 **DATA: 1-6-2020**

Disegno n°:7008P6H Località : SETTIMO MILANESE

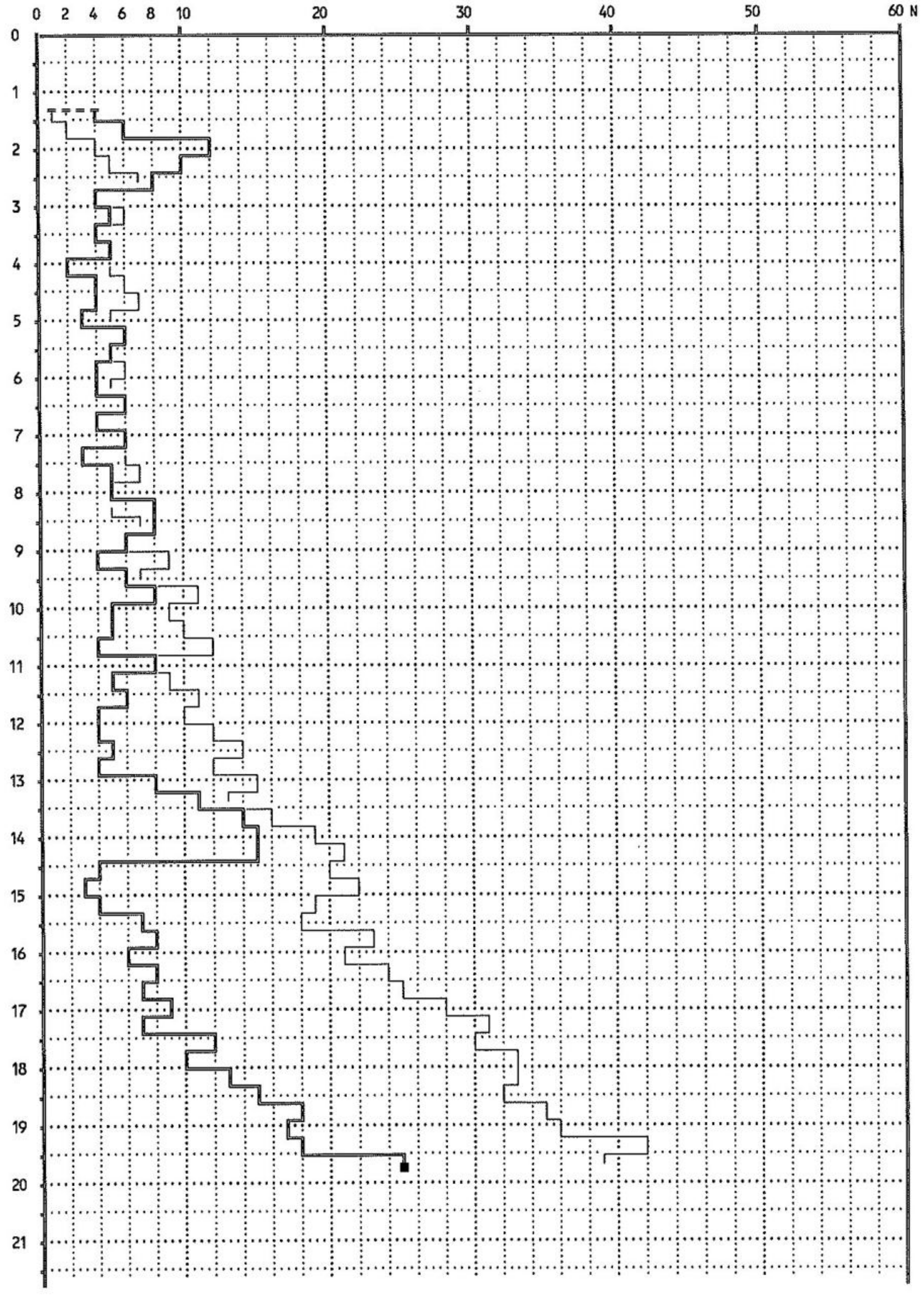
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
━ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.40 Assenza acqua fino a m.3.10 poi foro ostruito ■ Fine prova m.19.90



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P7 **DATA: 2-6-2020**

Disegno n°:7008P7H Località : SETTIMO MILANESE

Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
══ Punta 60° ϕ= 2'' —— Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.30 Assenza acqua fino a m.2.90 poi foro ostruito ■ Fine prova m.19.80



STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° SB

DATA: 7-7-2020

Dis. n°: 7008

Località: SETTIMO MILANESE

Inizio sondaggio m. 1.40

Fine sondaggio m. 31.4

Scala 1:100 | Campioni | Profondita' | Stratigrafia | Descrizione | Pocket (1 2 3 4) | Vane Test | Acqua | Piezometro | N° colpi SPT

Profondita' (m)	Descrizione
1.4	INIZIO SONDAGGIO
1.4 – 1.6	Sabbia fine debolmente limosa con tracce di ghiaia fine - colore: marrone chiaro. Presenza di resti di vegetali.
1.6 – 3.1	Sabbia fine debolmente limosa debolmente ghiaiosa (ghiaia fine) - colore: marrone.
3.1 – 5.1	Sabbia fine ghiaiosa (ghiaia media) debolmente limosa con tracce di ciottoli - colore: marrone rossiccio.
5.1 – 6.8	Sabbia fine con ghiaia media ciottolosa limosa - colore: marrone rossiccio/grigio chiaro.
6.8 – 12.5	Sabbia fine ghiaiosa (ghiaia media) limosa con tracce di ciottoli - colore: marrone rossiccio. Locale aumento della % ghiaiosa.
12.5 – 14.6	Sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa - colore: marrone rossiccio/grigio chiaro. Locale aumento della % limosa.
14.6 – 16.4	Limo con sabbia fine - colore: grigio scuro/nero. Tracce di torba e ghiaia fine.
16.4 – 19.2	Alternanze pluricentimetriche di sabbia fine limosa debolmente argillosa con limo sabbioso (sabbia fine) - colore: grigio scuro. Tracce di ghiaia fine.
19.2 –	Limo con sabbia fine debolmente argilloso - colore: marrone chiaro.

Campioni (m)	Sigla	N° colpi SPT
2.90	A = Rim	2 3 3
4.40	B = Rim	5 5 4
5.90	C = Rim	2 6 5
7.40	D = Rim	4 3 4
8.90	E = Rim	6 6 9
10.40	F = Rim	● 6 10 6
11.90	G = Rim	● 9 12 8
13.40	H = Rim	● 5 8 5
14.90	I = Rim	9 9 7
16.40	L = Rim	13 8 12
17.90	M = Rim	10 12 14
19.40	N = Rim	19 16 22

Vane Test: 0.60, 0.70 (circa 15.3 m); 1.10, 1.20 (circa 19.3 m)

Acqua: 4.90

Piezometro: 7.4

N.B.: ● SPT con punta conica 60°.

STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° SB

DATA: 7-7-2020

Dis. n°: 7008

Località: SETTIMO MILANESE

Inizio sondaggio m. 1.40

Fine sondaggio m. 31.4

Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Pocket (1 2 3 4)	Vane Test	Acqua	Piezometro	N° colpi SPT
21	20.90 O = Rim	20.2		Limo con sabbia fine debolmenteb argilloso - colore: marrone chiaro.					
22				Ghiaia media con sabbia fine limosa ciottolosa - colore: marrone.					15 18 17
23	22.40 P = Rim	21.9		Sabbia media con ghiaia media debolmente limosa debolmente ciottoli - colore: marrone. Locale aumento della % limosa.					22 20 19
24, 25, 26	23.90 Q = Rim; 25.40 R = Rim	23.1		Sabbia fine ghiaiosa (ghiaia media) debolmente limosa - colore: marrone. Tracce di ciottoli.					24 17 20; 16 15 16
27, 28, 29, 30, 31	26.90 S = Rim; 28.40 T = Rim; 29.90 U = Rim	25.9		Sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa - colore: marrone rossiccio/grigio chiaro.					23 20 26; 32 29 21; 35 30 37
32	31.40 V = Rim	31.4						31.4	33 27 34
33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40									

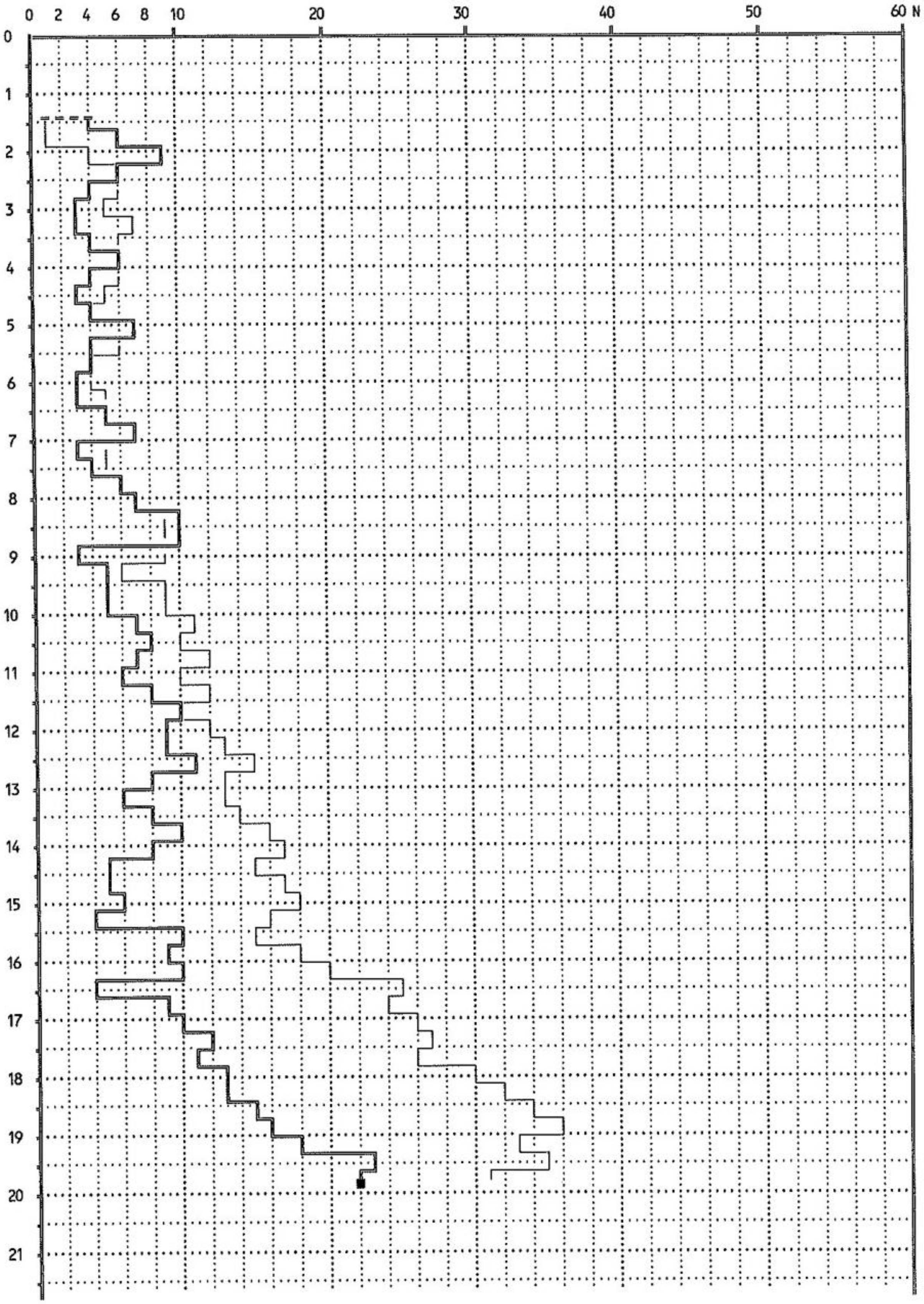
N.B. – Da m -1.40 a m -2.40 è stato prelevato il campione ambientale CH1 e conservato in contenitore di vetro.

N.B.: ● SPT con punta conica 60°.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P8 **DATA: 13-6-2020**

Disegno n°:7008P8H Località : SETTIMO MILANESE

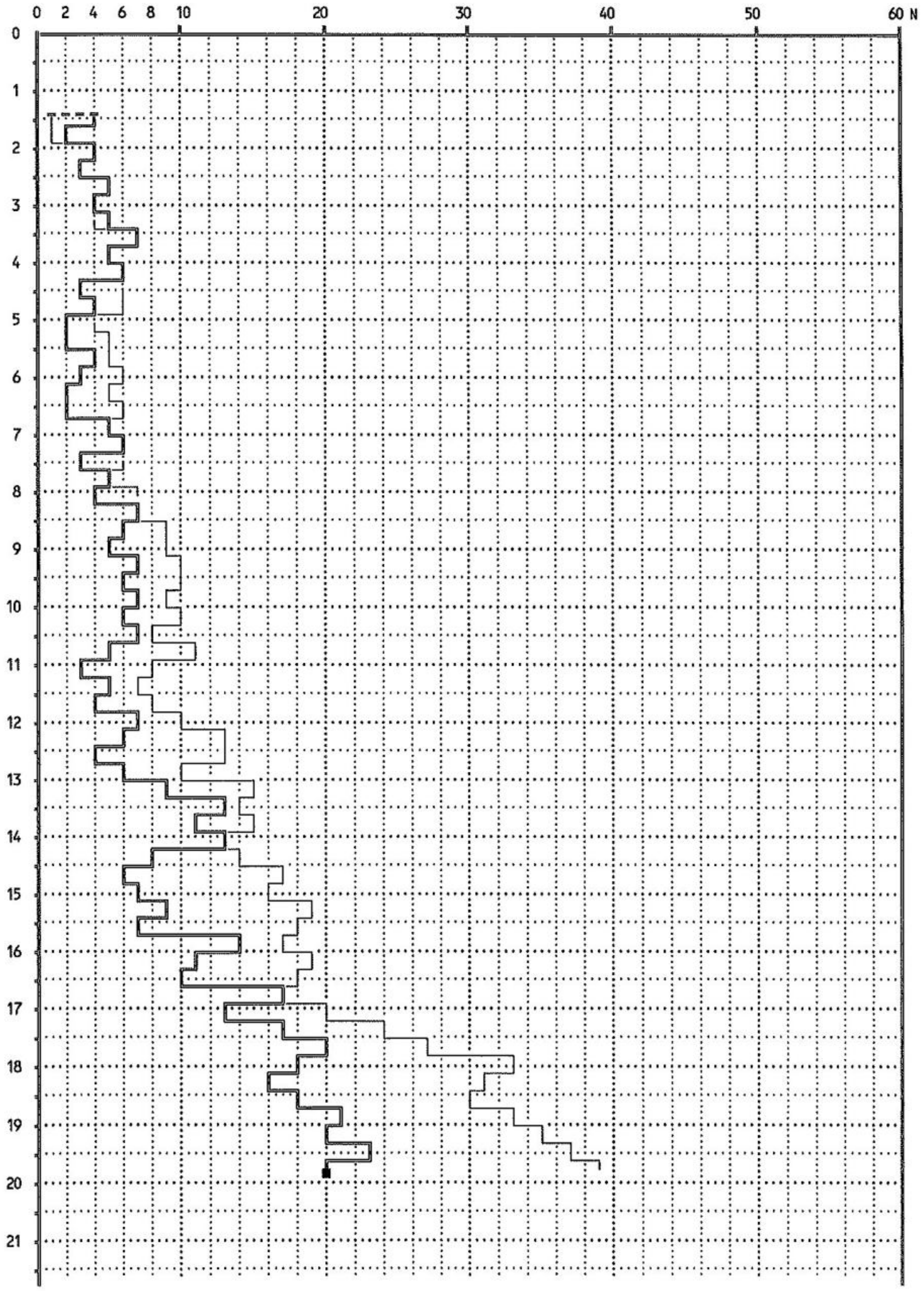
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
═ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.40 Assenza acqua fino a m.3.10 poi foro ostruito ■ Fine prova m.19.90



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P9 **DATA: 30-5-2020**

Disegno n°:7008P9H Località : SETTIMO MILANESE

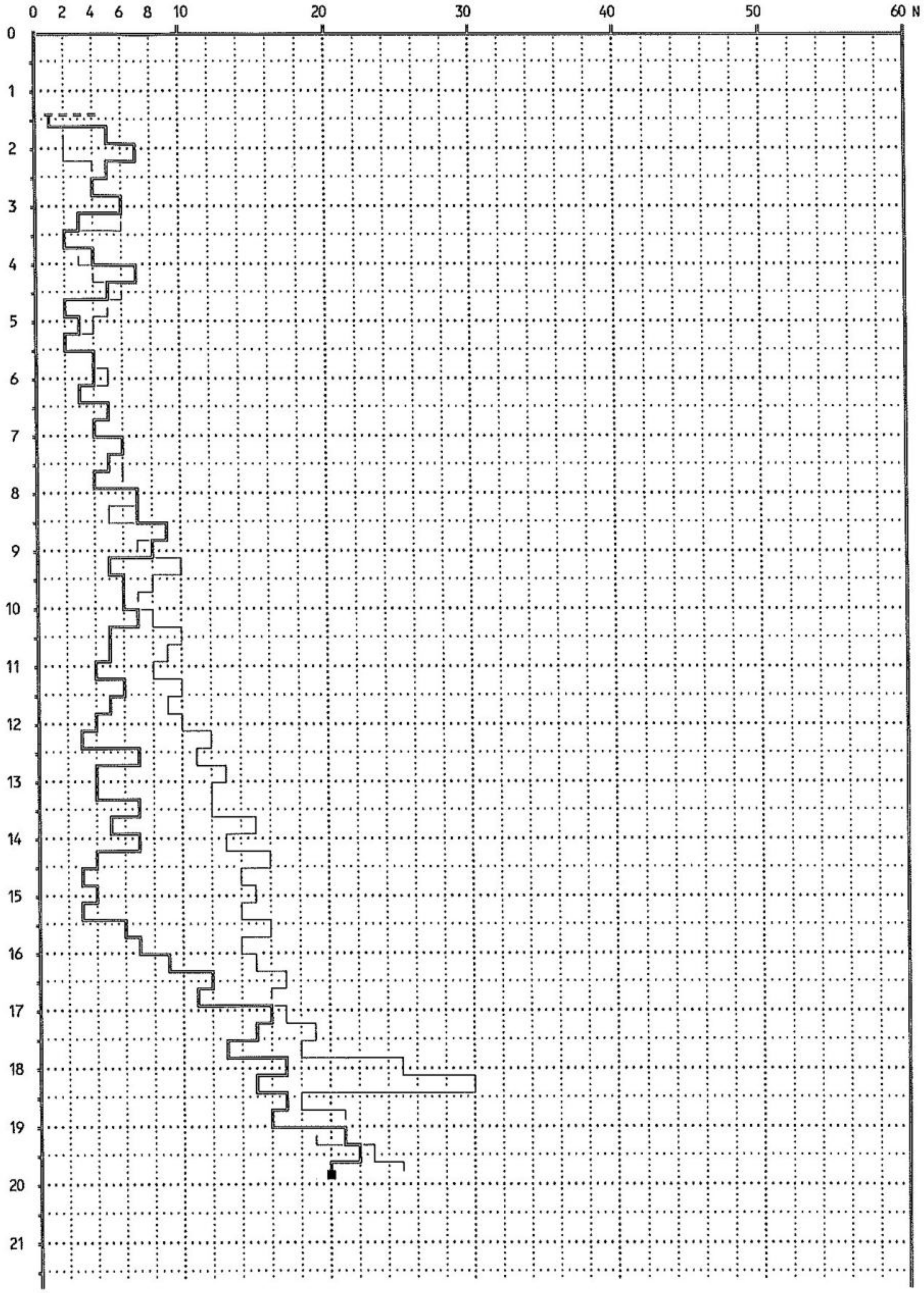
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
▬ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.40 Assenza acqua fino a m.2.30 poi foro ostruito ■ Fine prova m.19.90



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P10 **DATA: 13-6-2020**

Disegno n°:7008P10H Località : SETTIMO MILANESE

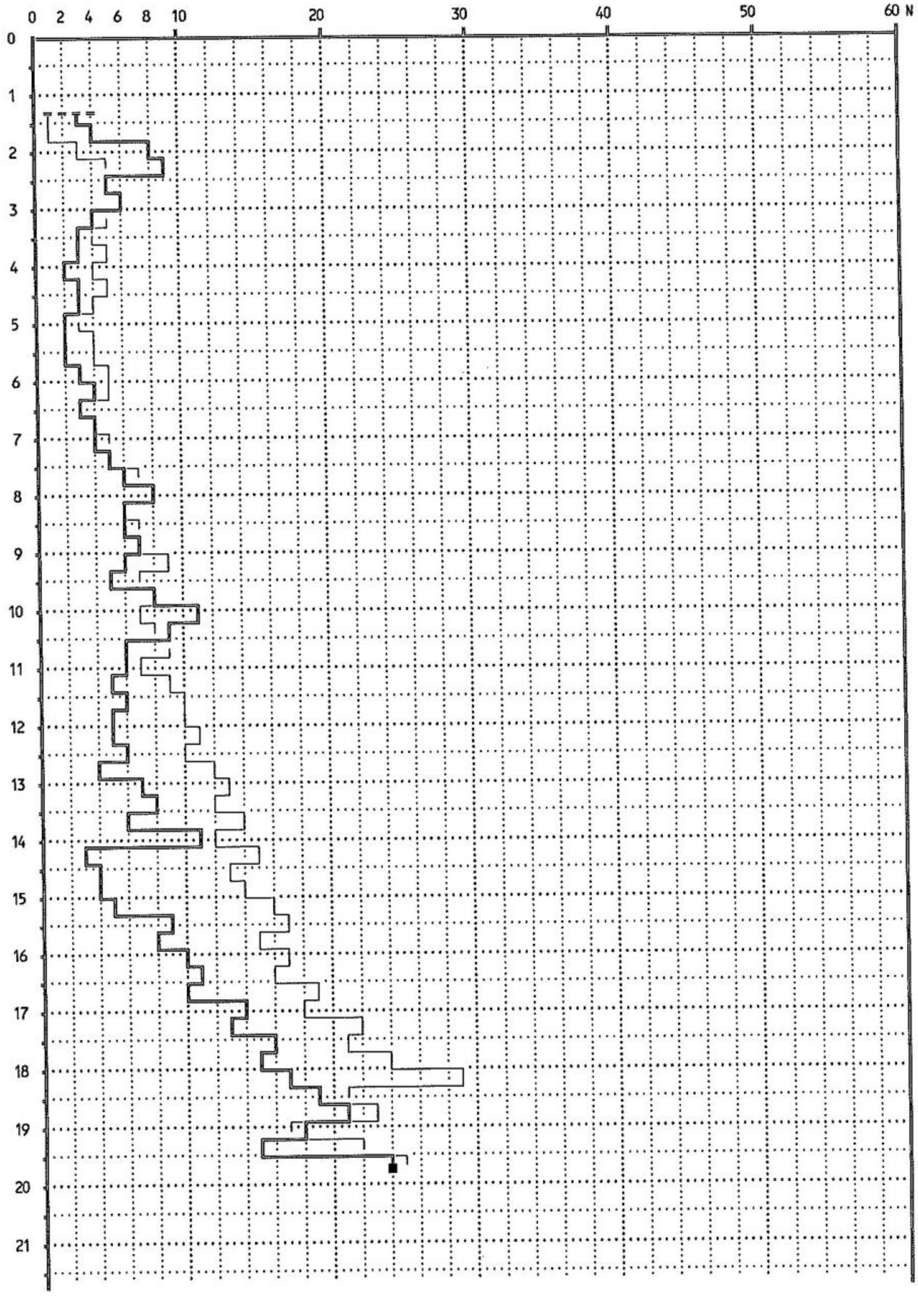
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
══ Punta 60° ϕ= 2'' ── Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.40 Assenza acqua fino a m.2.40 poi foro ostruito ■ Fine prova m.19.90



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P11 **DATA: 13-6-2020**

Disegno n°:7008P11H Località : SETTIMO MILANESE

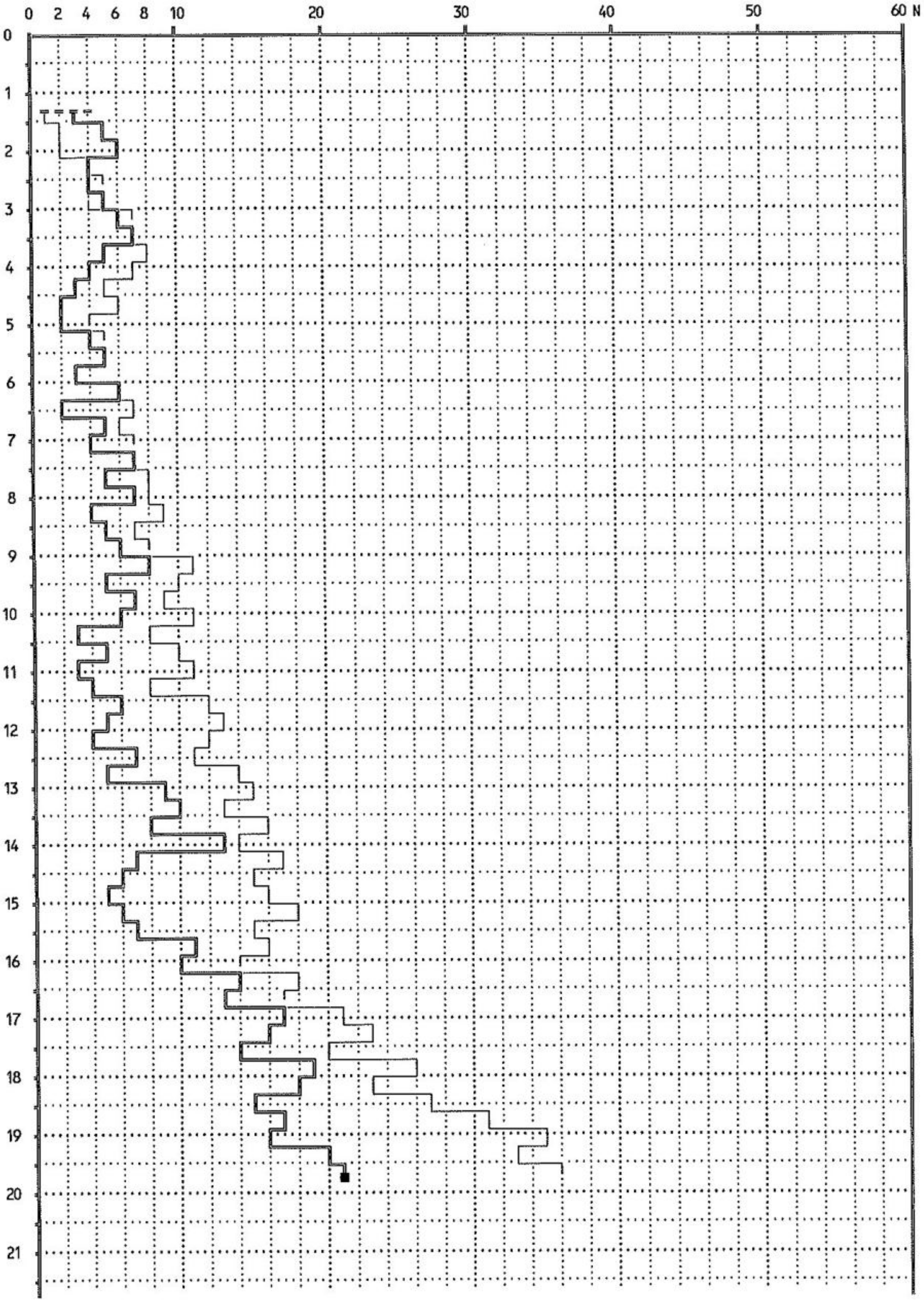
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
═ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.30 Assenza acqua fino a m.2.50 poi foro ostruito ■ Fine prova m.19.80



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P12 **DATA: 8-6-2020**

Disegno n°:7008P12H Località : SETTIMO MILANESE

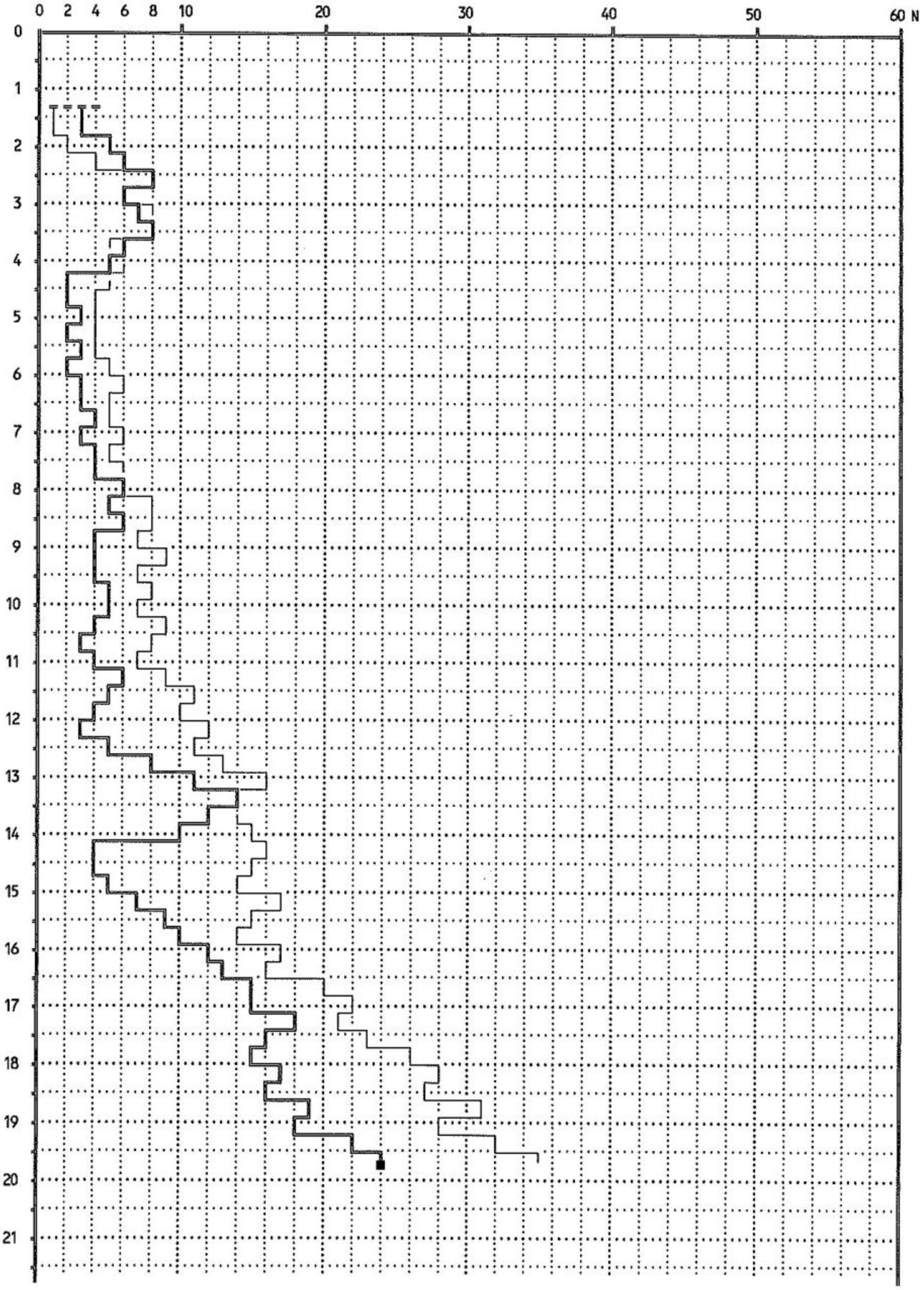
Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
—— Punta 60° ϕ= 2'' —— Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
- - - Inizio prova m. 1.30 Assenza acqua fino a m.2.40 poi foro ostruito ■ Fine prova m.19.80



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°:P13 **DATA: 30-5-2020**

Disegno n°:7008P13H Località : SETTIMO MILANESE

Penetrometro con asta isolata dal terreno circostante
N = Numero di colpi/piede di affondamento con mazza battente da 160 libbre e volata da 30 pollici
══ Punta 60° ϕ= 2'' — Tubazione di rivestimento ϕ = 1''1/2
= = = Inizio prova m. 1.30 Assenza acqua fino a m.2.50 poi foro ostruito ■ Fine prova m.19.80



ALLEGATO 2

Indagine MASW

STUDIO TECNICO GEOM. UGO CELOTTI s.r.l.
CAPITALE SOCIALE EURO 100.000,00 I.V.
VIA MINCIO, 22 – C.A.P. 20139 MILANO TEL. 02.5393977 – FAX 02.5392262
e-mail: studiocelotti@studiocelotti.it

SONDAGGI GEOGNOSTICI GEOTECNICI AMBIENTALI GEOARCHEOLOGICI – PROVE SU TERRENI DI FONDAZIONE INDAGINI E RICERCHE GEOLOGICHE E IDROLOGICHE - PERFORAZIONI PROFONDE PER GEOTERMIA PER DISPERSORI PER STRUMENTAZIONI - PROSPEZIONI GEOFISICHE GEOELETTRICHE - RILIEVI TOPOGRAFICI
C.C.I.A.A. REG. DELLE IMPRESE DI MILANO – COD.FISC.-PART.IVA 05092310969 – SOA 3405AL/57/01

Milano, Giugno 2020

Prot. 7008/B

Spett.le
JACOBS ITALIA S.p.A.
Via A. Volta, 16
20093 COLOGNO MONZESE MI

INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA AGLI STUDI DELLA MICROZONAZIONE SISMICA PER LA RISPOSTA LOCALE METODOLOGIA MASW

SETTIMO MILANESE (MI)
LOCALITA' CASTELLETTO

Relazione
Masw 1 - Masw 2

INDICE

1 – PREMESSA..3

2 – CENNI TEORICI..4

3 – ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI..5

3.1 – Strumentazione utilizzata...5
3.2 – Interpretazione dei dati...6

4 – RISULTATI..8

5 – CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI...14

6 – ZONIZZAZIONI SISMICHE PREVISTE DA N.T.C.......................................15

1 - PREMESSA

Il giorno 29 Maggio 2020, sono state eseguite due prospezioni geofisiche in un terreno in comune di Settimo Milanese (MI) – Località Castelletto.

Al fine di caratterizzare la risposta sismica della zona in esame sono state registrate due sezioni geosismiche MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves, analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva – e.g. Park et al., 1999), utili a definire il profilo verticale della velocità di propagazione delle onde di taglio (Vs).
Nel loro insieme, le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle norme tecniche per le costruzioni del DM 17 gennaio 2018.
Queste, in buona misura, fanno risalire la stima dell'effetto di sito alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio Vs,i.
La classificazione dei terreni si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio. Essa è definita dalla relazione:

CATEGORIE DI SUOLO DI FONDAZIONE →

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

In cui Vs,i e hi sono rispettivamente la velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato e lo spessore dell'i-esimo strato.

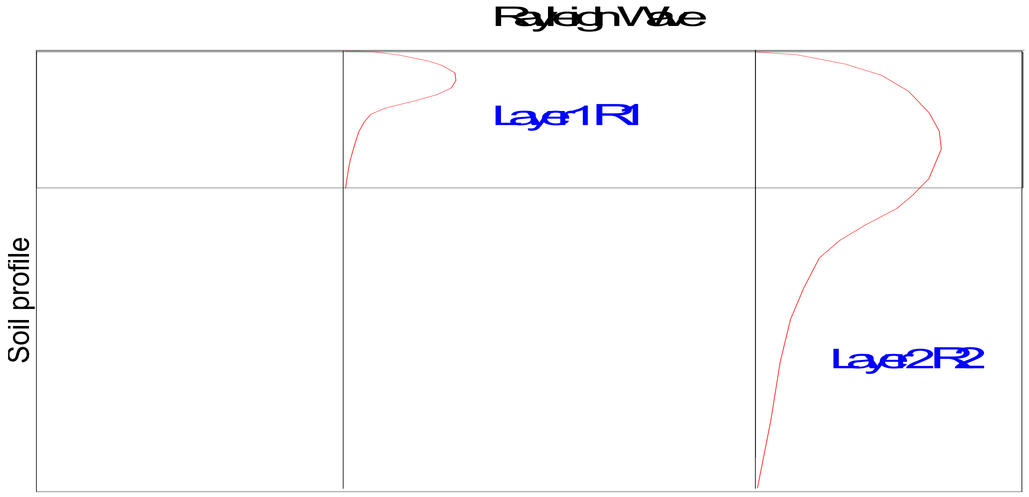
Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio Vs,eq è definita dal parametro Vs30, ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

2 - CENNI TEORICI

La metodologia MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) permette di ricavare le velocità delle onde di taglio verticali Vs dalla determinazione delle velocità delle onde superficiali.

La misura delle velocità delle onde superficiali viene calcolata grazie all’utilizzo di stendimenti di sensori posti in genere a distanze regolari sulla superficie del suolo da indagare.

La porzione che predomina nelle onde superficiali è costituita dalle onde di Rayleigh la cui velocità è correlata alla rigidezza e ai parametri elastici dei suoli attraversati.
E’ importante tenere presente che nei mezzi stratificati le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè le alte frequenze e, quindi, con lunghezze d’onda corta, si propagano prevalentemente negli strati più superficiali del terreno, invece le onde con lunghezze maggiori tendono a coinvolgere gli strati più profondi così come di seguito illustrato.



La metodologia MASW può essere sia *attiva* che *passiva* o la combinazione di entrambe. Nel sistema attivo le onde superficiali vengono generate in un punto noto in modo non casuale e vengono registrate da stendimenti lineari di sensori. Nel metodo passivo lo stendimento di ricezione può essere sia lineare che circolare e si misura il rumore di fondo ambientale esistente.

Il metodo attivo è quello che meglio permette la classificazione sismica dei suoli perchè fornisce con un miglior dettaglio il profilo delle velocità sismiche nei primi 30 metri da piano campagna. Infatti si ottiene una curva dispersione per un range di frequenze normalmente comprese tra i 5 ed i 70 Hz la cui propagazione avviene prevalentemente nella parte più superficiale del suolo in funzione anche delle sue caratteristiche elastiche.

3 - ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

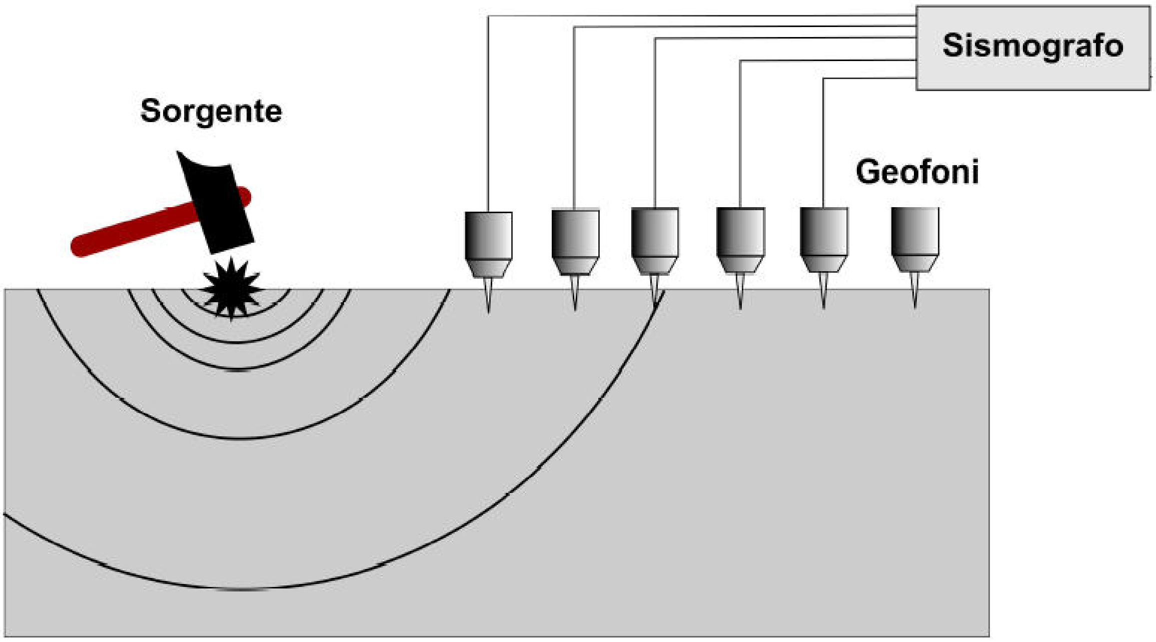
3.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'acquisizione è avvenuta tramite l'utilizzo di un sismografo a 24 bit modello" ECHO 24/2010 Seismic Unit" che impiega 24 canali in registrazione.
Lo strumento viene collegato ai geofoni verticali aventi frequenza propria di 4,5 Hz, posizionati sul terreno a distanza di 2 metri. Il tempo di registrazione dello strumento è fissato in 2 secondi. Gli offset di energizzazione delle MASW sono pari a 5 metri.

Di seguito si elencano le caratteristiche tecniche della strumentazione impiegata:

Number of channels:	24+1
A/D Conversion:	24 bits
Dynamic range:	130 dB @ 1ms PG=0 dB 120 dB @ 1ms PG=18 dB
Cross talk:	>90 db
Preamplify gain:	0 db, 6 db, 12 db, 24 db, 30 db, 36 db
Frequency response:	0 to 6 KHz (30kSPS) 0 to 4,8 KHz (15kSPS) 0 to 3 KHZ (7,5kSPS) 0 to 1,5 Khz (3,5kSPS) 0 to 800Hz (2kSPS) 0 to 400Hz (1kSPS)
Acquisition and display filter:	Low Cut Out 10.15.25.35.50.70.100.200.280.400 Hz
Sampling interval:	32us,64us,128us,256us,480us,960us
Record length:	16000 samples
Stacking trigger accuracy:	1/32 of samples interval
Distorsion (THD):	0,0004 %
Max input signal:	2Vpp, Odb
Common Mode Rejection:	110 dB
Noise:	0,25 uV, 2ms, 36 Db
Pre-trigger data:	524 ms @ 32 us sample interval
Delay:	0 to 2500 ms step 10 ms
Temperature range:	-30°C/+70°C
Power:	12 Volts
Continuos recording:	HVSR
Output format:	SEG - Y

Di seguito viene riportata una figura che illustra la disposizione dei sensori e la trasmissione dell'impulso.



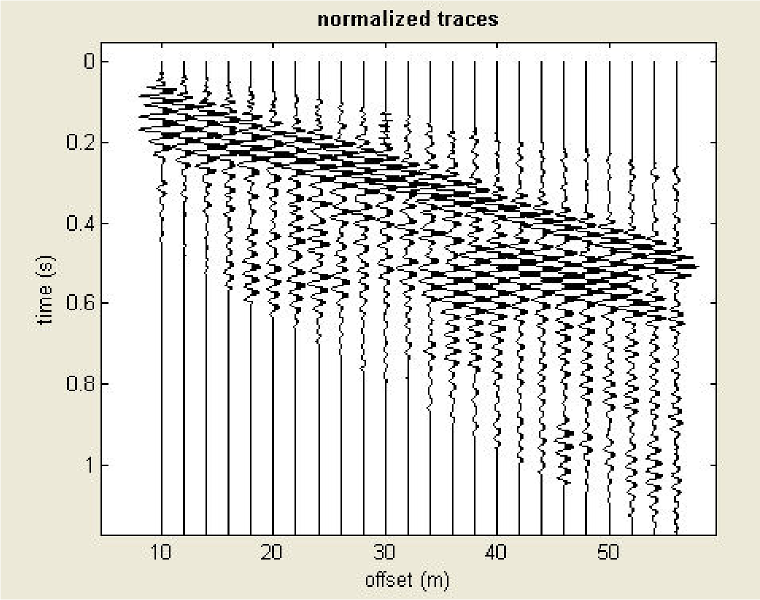
3.2 INTERPRETAZIONE DEI DATI

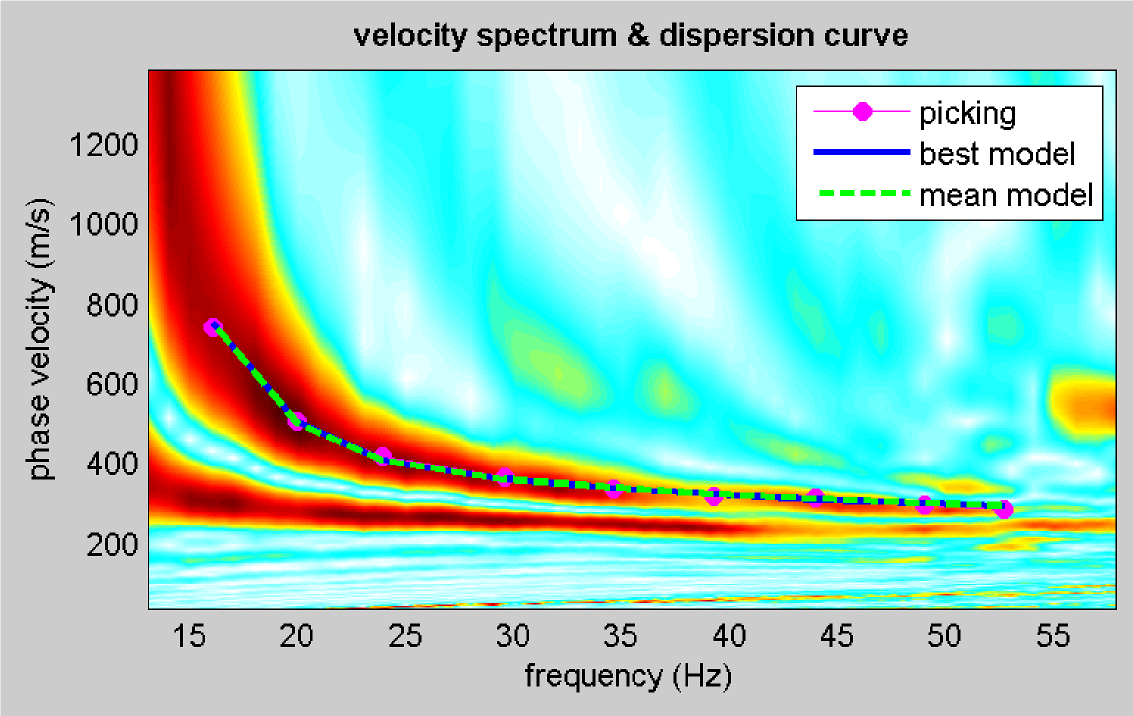
La procedura elaborativa prevede, sinteticamente, i seguenti passi:

- Trasformazione dei files in formato compatibile
- Immissione delle geometrie di acquisizione dei dati (sorgente e ricettori)
- Generazione dell'immagine di dispersione
- Analisi della curva di dispersione (picking)
- Verifica dei modi
- Modellazione e/o inversione
- Calcolo del parametro Vs30 dal profilo delle velocità di taglio

Il software utilizzato per l'interpretazione è WinMASW 4.1.1 Pro (Eliosoft).

Di seguito un esempio di acquisizione da cui si ottiene la curva di dispersione, ossia lo spettro di velocità calcolato a partire dalle tracce registrate sui geofoni dello stendimento. Viene riportato anche il piccaggio per la modellazione e/o inversione.



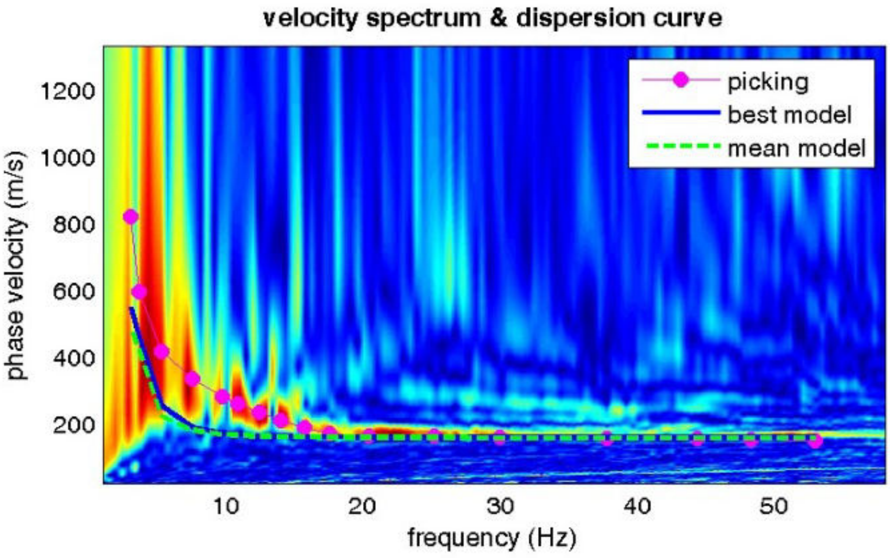


4 - RISULTATI

L'ubicazione delle prove è riportata nel dis. n. 7008/1A.

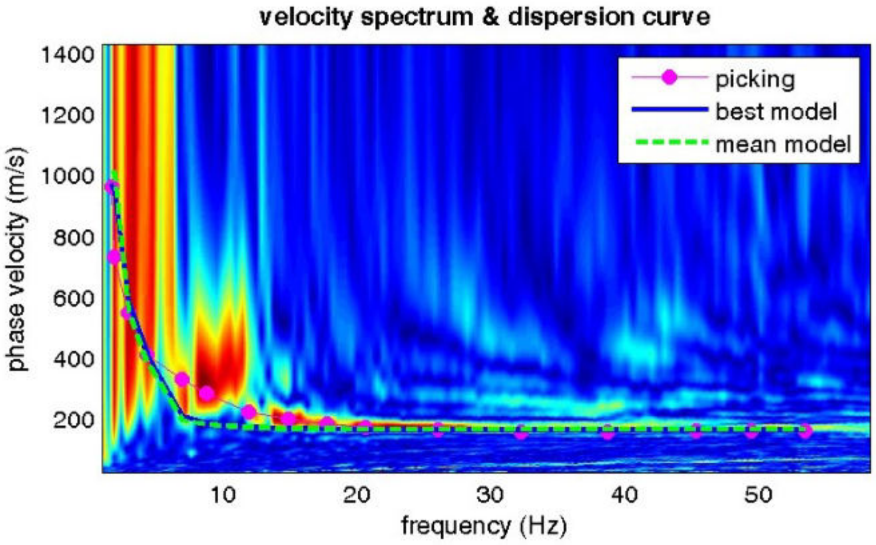
Le immagini successive propongono le curve di dispersione ossia lo spettro di velocità calcolato a partire dalle tracce registrate.

MASW 1 – SETTIMO MILANESE – Località Castelletto



Spettro velocità sezione Masw

MASW 2 – SETTIMO MILANESE – Località Castelletto

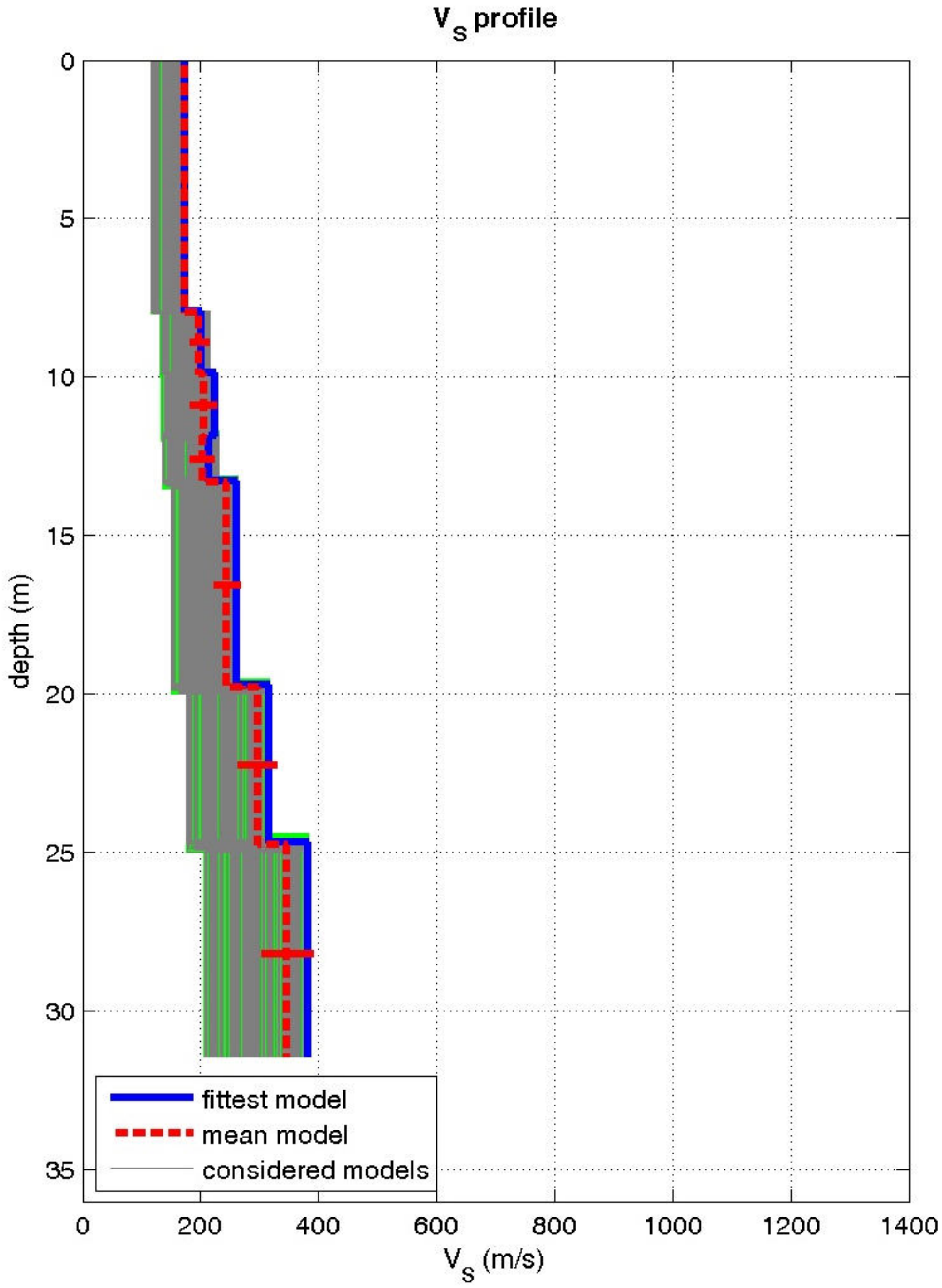


Spettro velocità sezione Masw

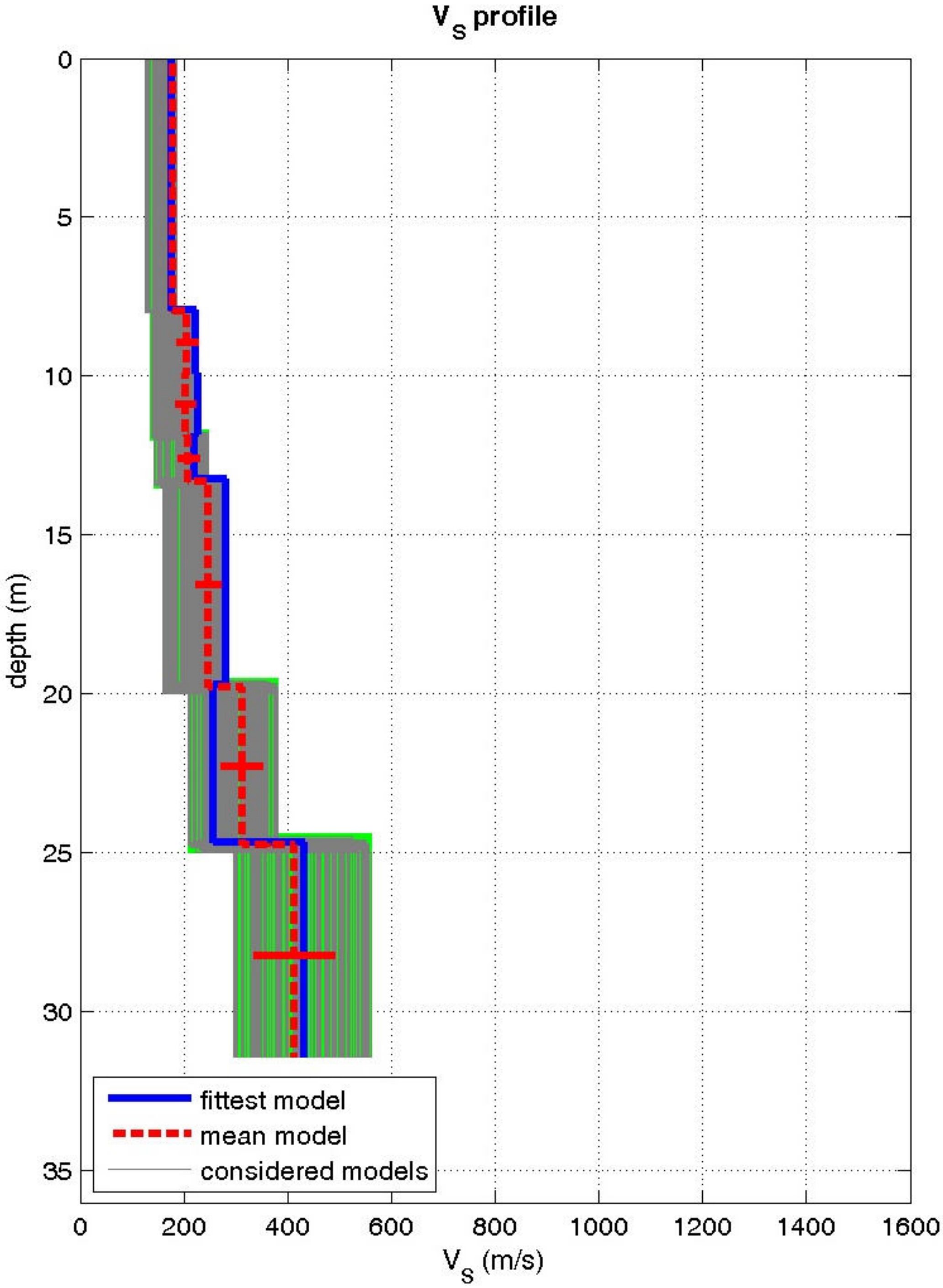
Il picking della curva e la modellazione diretta e/o dal processo di inversione, portano all’ottenimento della curva di dispersione interpretata e, di conseguenza, al profilo verticale delle onde di taglio Vs da cui si ricava il parametro Vs30 richiesto dalla normativa.

E’ da tenere in considerazione che molteplici modelli di distribuzione delle velocità delle onde di taglio portano al medesimo risultato del parametro Vs30, ciò significa che senza un’opportuna disponibilità di dati stratigrafici attendibili il parametro di legge risulterà significativo, ma la distribuzione delle velocità sarà solamente indicativa.
I grafici sotto riportati invece mostrano il modello del profilo verticale Vs scelto come rappresentativo del singolo punto indagato.

MASW 1 **SETTIMO MILANESE (MI)** **Località Castelletto**	**Vs30 = 239 m/s**

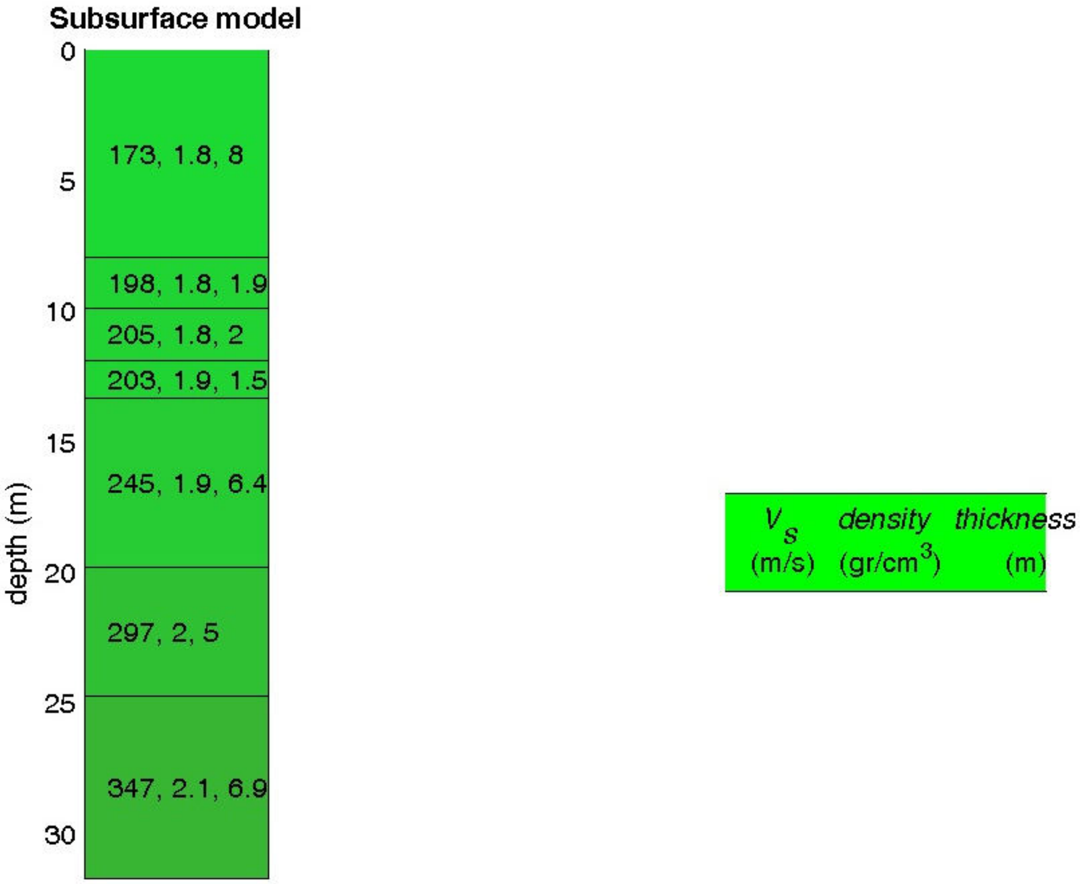


MASW 2 SETTIMO MILANESE (MI) Località Castelletto	Vs30 = 251 m/s



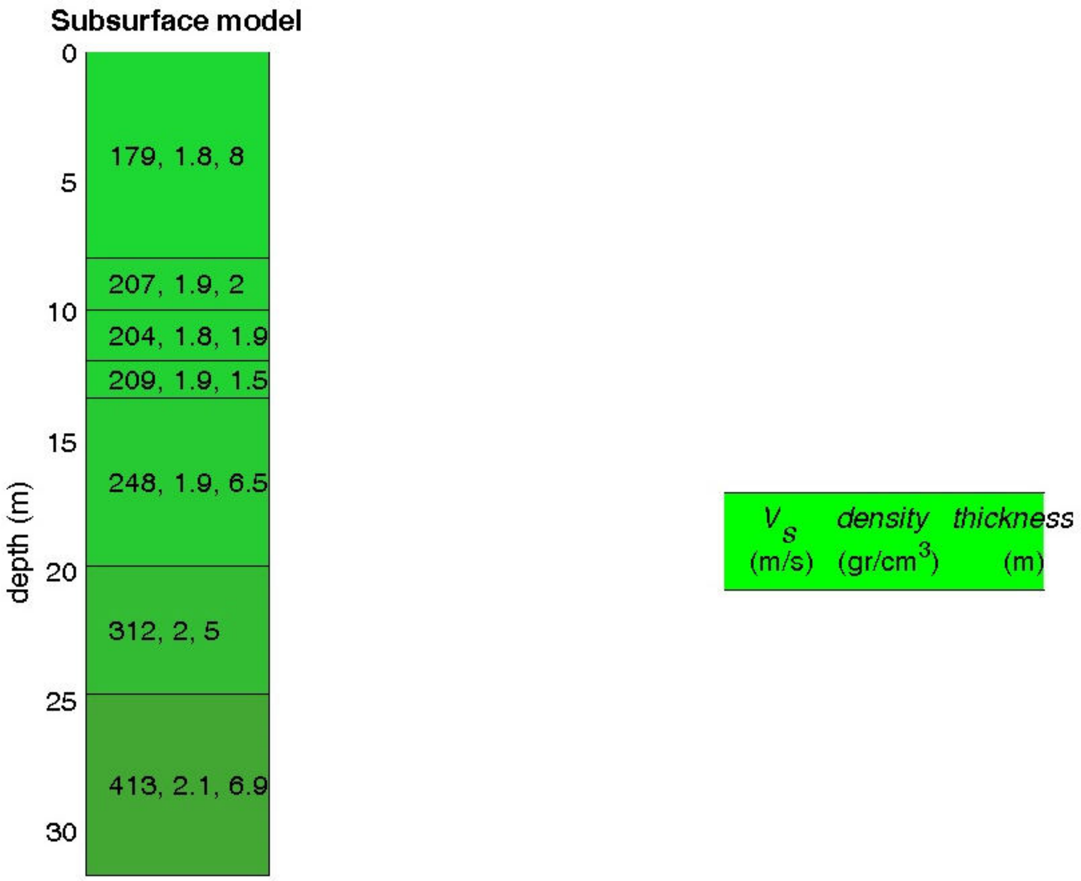
STRATIGRAFIA

MASW 1 – SETTIMO MILANESE – Località Castelletto



STRATIGRAFIA

MASW 2 – SETTIMO MILANESE – Località Castelletto



5 - CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI

L'analisi delle onde di Rayleigh a partire dai dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale delle Vs e, di conseguenza, il parametro Vs30 per i punti d'indagine.

La tabella sotto riportata mostra i valori Vs30 calcolati a partire dalla quota di imposta fondazioni prevista (circa -2,00 metri dall'attuale piano campagna) e le classi di suolo di appartenenza rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018).

Nome prova	Vs30	Classe suolo
MASW 1 SETTIMO MILANESE (MI) Località Castelletto	**239 m/s**	**C**

Nome prova	Vs30	Classe suolo
MASW 2 SETTIMO MILANESE (MI) Località Castelletto	**251 m/s**	**C**

"C" – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Bibliografia:

Dal Moro G., Pipan M. & Gabrielli P.,2007,Rayleigh Wave Dispersion Curve Inversion via Genetic Algorithms and Posterior Probabilità Density Evaluation, J. Appl. Geophysics, 61, 39-55

Park C. B., Miller R. D., & Xia J., 1999, Multichannel analysis of surface waves, Geophysics, 64, 3; 800 -808.

6 – ZONIZZAZIONI SISMICHE PREVISTE DA N.T.C.

Viene qui sotto riportata la classificazione sismica dei suoli secondo la normativa ufficiale italiana (DM 17 gennaio 2018):

A – Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti, con spessore massimo di 3 m.

B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

C – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

D – Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E – Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

ALLEGATO 3

Indagine geofisica con metodologia tomografica elettrica

STUDIO TECNICO GEOM. UGO CELOTTI s.r.l.
CAPITALE SOCIALE EURO 100.000,00 I.V.
VIA MINCIO, 22 – C.A.P. 20139 M I L A N O TEL. 02.5393977 – FAX 02.5392262
e-mail: studiocelotti@studiocelotti.it

SONDAGGI GEOGNOSTICI GEOTECNICI AMBIENTALI GEOARCHEOLOGICI – PROVE SU TERRENI DI FONDAZIONE INDAGINI E RICERCHE GEOLOGICHE E IDROLOGICHE - PERFORAZIONI PROFONDE PER GEOTERMIA PER DISPERSORI PER STRUMENTAZIONI - PROSPEZIONI GEOFISICHE GEOELETTRICHE - RILIEVI TOPOGRAFICI
C.C.I.A.A. REG. DELLE IMPRESE DI MILANO – COD.FISC.-PART.IVA 05092310969 – SOA 3405AL/57/01

Milano, Giugno 2020

Prot. n. 7008/A

Spettabile
JACOBS ITALIA S.p.A.
Via A. Volta, 16
20093 COLOGNO MONZESE (MI)

INDAGINE GEOFISICA CON METODOLOGIA TOMOGRAFICA ELETTRICA

SETTIMO MILANESE (Milano)

Relazione

INDICE

1 – PREMESSA 2

2 – METODOLOGIA TOMOGRAFICA ELETTRICA 4

3 – RISULTATI 6

1 – PREMESSA

Il giorno 10 giugno 2020 è stata eseguita una prospezione geofisica in un'area in comune di Settimo Milanese (Milano).
L'indagine aveva come scopo definire i valori di resistività dei terreni nei primi 4 metri da p.c..

A seguire una foto del sito indagato.

Fig. 1 indagine Settimo Milanese

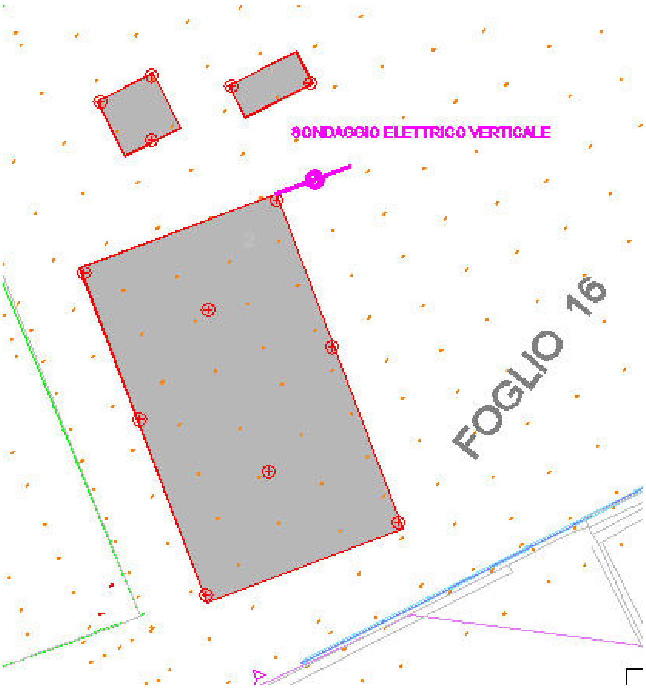


Fig. 2 Ubicazione Settimo Milanese

2 – METODOLOGIA TOMOGRAFICA ELETTRICA

I metodi di prospezione geofisica permettono la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo sulla base di alcuni parametri fisici che caratterizzano gli strati del terreno. In particolare nella prospezione geoelettrica si determina il parametro fisico resistività elettrica. La resistività è un parametro indipendente dalle caratteristiche geometriche della formazione litologica cui si riferisce ed è definito come la resistenza elettrica per unità di volume.

Ogni corpo roccioso presenta un ampio campo di variabilità dei propri valori di resistività; essi dipendono dal grado di omogeneità, dal livello di alterazione e, per le rocce litoidi, dal grado di fratturazione. Nel caso di terreni sciolti, quali i depositi alluvionali recenti, la resistività dipende dalla granulometria, dai fluidi in essi contenuti, dal quantitativo in sali disciolti e quindi dalla loro conducibilità elettrica. A questa regola fanno eccezione le argille che, anche se compatte, hanno sempre valori di resistività estremamente bassi; questo è dovuto principalmente alle caratteristiche del reticolo cristallino dei minerali che le compongono e al loro grado di saturazione.

L'inverso della resistività è la conducibilità. Il terreno presenta due tipi di conducibilità elettrica:

1) Conducibilità di tipo elettronico: è propria dei metalli, nei quali la resistività aumenta con la temperatura, o dei semiconduttori (ad esempio i solfuri) nei quali, in virtù delle lacune che limitano il movimento degli elettroni, la resistività diminuisce all'aumentare della temperatura.

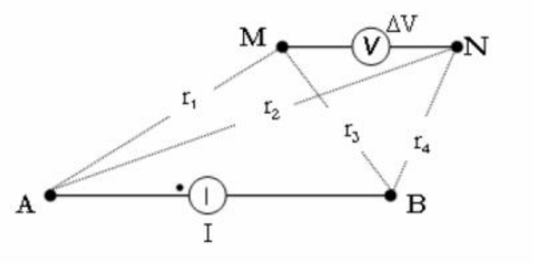
2) Conducibilità di tipo ionico: è propria dei dielettrici.

Rocce e minerali metallici	Resistività (Ω m)
Sedimentarie	
Calcare chalk	50 ÷ 150
Argilla (clay)	1 ÷ 100
Ghiaia (gravel)	100 ÷ 5000
Calcare (limestone)	$50 \div 10^7$
Marna (marl)	1 ÷ 100
Quarzite (quartzite)	$10 \div 10^8$
Argilla (shale)	10 ÷ 1000
Sabbia (sand)	500 ÷ 5000
Arenaria (sandstone)	$1 \div 10^8$
Ignee e Metamorfiche	
Basalto	$10 \div 10^7$
Gabbro	$10^3 \div 10^6$
Granito	$10^2 \div 10^6$
Marmo	$10^2 \div 10^8$
Scisto	$10 \div 10^4$
Ardesia	$10^2 \div 10^7$
Minerali e minerali metallici	
Argento	$1{,}6 \cdot 10^{-8}$
Grafite (giacimento massivo)	$10^{-4} \div 10^{-3}$
Galena (Pbs)	$10^{-3} \div 10^2$
Magnetite di giacimento	$1 \div 10^5$
Sfalerite (ZnS)	$10^3 \div 10^6$
Pirite	10^2
Calcopirite	$10^{-5} \div 0{,}3$
Quarzo	$10^{10} \div 2 \cdot 10^{14}$
Salgemma	$10 \div 10^{13}$
Acque ed effetto del contenuto in sale	
Acqua pura	10^6
Acque naturali	$1 \div 10^3$
Acqua di mare	0,2
Sale 20%	$5 \cdot 10^{-2}$
Granito 0% di acqua	10^{10}
Granito 0,19% di acqua	10^6
Granito 0,31% di acqua	$4 \cdot 10^3$

Tabella di riferimento valori di resistività

In generale il sottosuolo, a parte i distretti minerari composti da minerali conduttori come metalli e solfuri, è composto in grandissima maggioranza da minerali dielettrici, come silicati, carbonati e solfati.

Le prospezioni geoelettriche di resistività sono effettuate utilizzando metodi riconducibili ad uno schema di configurazione a quadripolo. Si immette una corrente nota nel sottosuolo mediante due elettrodi energizzanti A e B e si misura la differenza di potenziale prodotta dalla stessa tra due elettrodi riceventi M e N.



Configurazione elettrodica generica per la misura delle resistività nel sottosuolo.

Se il suolo fosse omogeneo e isotropo, la sua resistività ρ potrebbe essere calcolata attraverso la seguente relazione:

$$\rho = K\frac{\Delta V}{I}$$

K è il fattore geometrico che è funzione della posizione reciproca degli elettrodi:

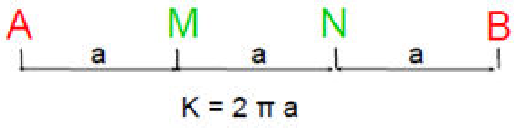
$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}}$$

Se il terreno è disomogeneo, la differenza di potenziale ΔV è funzione, oltre che della distanza tra gli elettrodi, anche della distribuzione di resistività nel sottosuolo; di conseguenza il valore di ρ calcolato mediante le equazioni sopra riportate, non coincide con il valore di resistività del materiale ed è chiamato resistività apparente. Variando la posizione degli elettrodi rispetto ai mezzi presenti varia la resistività apparente, permettendo così la ricostruzione delle dimensioni, posizione e resistività dei mezzi presenti nel sottosuolo.

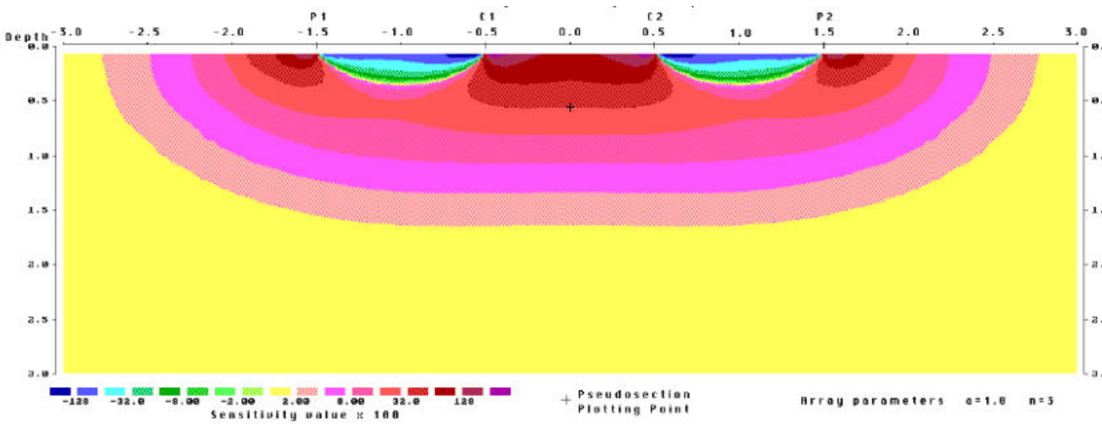
La tomografia elettrica (ERT: Electrical Resistivity Tomography) è un metodo di acquisizione ed elaborazione del dato che restituisce rappresentazioni bidimensionali e tridimensionali al altra risoluzione delle caratteristiche elettriche del sottosuolo. Essa costituisce l'evoluzione dei sondaggi verticali: invece di energizzare e misurare da quattro elettrodi che vengono spostati di volta in volta, vengono utilizzati più elettrodi con cui è possibile ottenere un alto numero di combinazioni, in un tempo ridotto. Da queste misure si ottengono pseudosezioni di resistività apparente, che andranno poi elaborate per le resistività reali.

Nel corso degli anni hanno si sono studiate differenti configurazioni elettrodiche, ciascuna con i propri punti di forza e i propi punti deboli. Di seguito verrano descritte quelle più utilizzate.

Wenner (alfa):



E' costituito da 4 elettrodi equidistanziati tra loro, con i due elettrodi ricevitori posti nel mezzo.



Modello di sensitività del dispositivo Wenner a relativo ad un semispazio omogeneo (Loke, 2000)

E’ l’array più robusto in assoluto (meno sensibile al rumore), perchè ha un basso fattore geometrico; è molto sensibile alle variazioni verticali, ma poco a quelle orizzontali; è un sistema monocanale, per cui i tempi di acquisizione sono lunghi. La massima profondità di investigazione è circa 1/6 della massima distanza tra gli elettrodi esterni.

3 - RISULTATI

Le indagini geofisiche, con metodologia geoelettrica, configurazione Wenner, sono state eseguite per definire la resistività dei terreni fino alla profondità di circa 4 metri.

A seguire per ciascuna area d’indagine la tabella riassuntiva con i valori ottenuti lungo una sezione bidimensionale di larghezza 4 metri e profondità 4 metri da p.c..

Area1 Settimo Milanese (Tabella Risultati)

Profondità **In metri da p.c.**	**Posizione 0 mt** **Valori di resistività Ohm*metro**	**Posizione 1 mt** **Valori di resistività Ohm*metro**	**Posizione 2 mt** **Valori di resistività Ohm*metro**	**Posizione 3 mt** **Valori di resistività Ohm*metro**	**Posizione 4 mt** **Valori di resistività Ohm*metro**
1	***141***	***148***	***155***	***153***	***153***
2	***142***	***148***	***155***	***149***	***153***
3	***142***	***147***	***150***	***146***	***149***
4	***147***	***147***	***146***	***147***	***146***

ALLEGATO 4

Prove geotecniche di laboratorio

STUDIO TECNICO
Geom. UGO CELOTTI S.R.L.

VIA MINCIO 22 - CAP 20139 MILANO - TEL. 025393977 r.a. - 025392262 FAX
e-mail: studiocelotti@studiocelotti.it

INDAGINI GEOGNOSTICHE - PROVE SU TERRENI DI FONDAZIONE
RICERCHE IDROLOGICHE AMBIENTALI - STRUMENTAZIONI GEOTECNICHE
PERFORAZIONI PROFONDE PER GEOTERMIA PER DISPERSORI PER STRUMENTAZIONI
RILIEVI TOPOGRAFICI - PROSPEZIONI GEOFISICHE E GEOELETTRICHE

JACOBS ITALIA S.p.A. – Via A. Volta n. 16
COLOGNO MONZESE (Milano)

Indagini geognostiche e geotecniche eseguite in un terreno in comune di Settimo Milanese (Milano) – Località Castelletto – Via Brocchi.

ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO SU CAMPIONI DI TERRENO
CERTIFICATI

Disegno n. 7008/1Ab   Data: 31 - 07 - 2020

N.B. – Lo zero di riferimento delle profondità coincide con il piano d’inizio del sondaggi.

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1418	**of 29/07/2020**	**Accettamps n. 1612**	**of 10/07/2020**

DESCRIPTION AND IDENTIFICATION OF SOILS (*ASTM D2488*	start test date	**10/07/2020**	end test date	**10/07/2020**

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SA
SAMPLE:	A
DEPTH :	0.00 – 1.50 m

conditions of punch	-	**Dimension of punch (m)**		-	-
Sample condition	-	**Color (Munsell Soil Charts)**		10 YR 5/4 yellowish brown	
Length of the sample (m)	-	**odor**		odorless	
HCL reaction	weak	**consistency**		low	
Moisture condition	moist	**plasticity**	**Cohesion**	low	low
Structure	-	**Laboratory tests**		Gr, sed, limit,wn, cbr, proctor, ell, gs	

photographic documentation	Poket pen. (kg/cmq)	VaneTest (kg/cmq)	Description
			Clayed Silt and Sand.
			Maximum particles size: 20 mm
			Angularity particles: subangolar
			Shape particles: flat
			-

LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1406	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL BY MASS *(ASTM D7263 metod B)*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SA
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

		Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Start test date	-	10/07/2020	26/03/2012	26/03/2012	
End test date	-	13/07/2020	15/04/2012	13/04/2012	

Specimens preparation

			Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Mass Container 1	M_{c1}	*Mg*	5,1330E-05	4,8120E-05		
Mass wet (Container 1+specimen)	M_{cws}	*Mg*	1,4000E-04	1,5217E-04		
Mass wet specimen	-	*Mg*	8,8670E-05	1,0405E-04		
Mass Container 2	M_{c2}	*Mg*	5,1330E-05	4,8120E-05		
Mass dry (Container 2+specimen)	M_{cs}	*Mg*	1,2930E-04	1,4010E-04		
Mass dry specimen	M_s	*Mg*	7,7970E-05	9,1980E-05		

Test Results

Water content	*Wn*	%	**13,7**	**13,1**		
Water content average	*Wn*	%	**13,42**			

LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1398	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

SPECIFIC GRAVITY OF SOILS *(ASTM D 854A)*	*Start test date*	***10/07/2020***	*End test date*	***23/07/2020***

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SA
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

Specimens preparation		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Mass of pycnometer	M_f	*Mg*	4,5085E-05	3,9856E-05
Mass of pycnometer and water	M_a	*Mg*	1,0014E-04	9,1193E-05
Mass of pycnometer + dry sample :	-	*Mg*	6,2954E-05	5,5959E-05
Mass of sample of oven-dry soil	M_0	*Mg*	1,7869E-05	1,6103E-05
Mass of pycnometer filled with water at temperature	M_b	*Mg*	1,1109E-04	1,0101E-04
Temperature of contents of the pycnometer when ma	T_b	*°C*	20,00	20,00

Test Results		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Specific gravity of the soil at a temperature T_b :	G_{Tb}	*Mg/mc*	2,583	2,561
Specific gravity of the soil at a temperature 20° C :		*Mg/mc*	2,583	2,561

Average Specific gravity :	***Mg/mc***	**2,572**

LABORATORY MANAGER

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n.	**1402**	**of 29/07/2020**	**Accettamps n.**	**2612**	**of 10/07/2020**

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS AND SEDIMENTATION PROCESS *(ASTM D2487-D422-D6913)*	start test date	**10/07/2020**	end test date	**16/07/2020**
LIMIT LIQUID, PLASTIC AND PLASTICITY INDEX *(ASTM D4318)*	start test date	**10/07/2020**	end test date	**23/07/2020**

CLIENT:	JACOBS ITALIA			
PROJECT NUMBER:				
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)			
BORING :	SA	**SAMPLE:** A		**DEPTH :** 0,00-1,50 m

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS

Mass Specimen	455,82	*g*
Maximum Particle Size	15	*mm*
Minimum Particle Size	10	*mm*
Water content specimen (WN)	13,42	*%*

	mm	*Sieve in.-No.*	*Percent Passing*	
Passing	75,0	3	100,00	%
Passing	50,8	2	100,00	%
Passing	38,1	1 1/2	100,00	%
Passing	25,4	1	100,00	%
Passing	19,0	3/4	100,00	%
Passing	9,5	3/8	100,00	%
Passing	4,75	No. 4	97,31	%
Passing	2,0	No. 10	93,80	%
Passing	0,850	No. 20	89,14	%
Passing	0,425	No. 40	83,64	%
Passing	0,254	No. 60	78,53	%
Passing	0,150	No. 100	71,79	%
Passing	0,075	No. 200	59,51	%

Corse Gravel	(19-75)	0,00	%
Fine gravel	(4,75-19,0)	2,69	%
Coarse Sand	(2-4,75)	3,51	%
Medium Sand	(0,425-2)	10,16	%
Fine Sand	(0,075-0,425)	24,13	%
Silt+Clay	(< 0,075)	59,51	%

Silt	(0,005-0,075)	38,31	%
Clay	(< 0,005)	21,20	%

PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS (Sedimentation process)

Initial weight	50	*g*
Maximum diameter	0,075	*mm*

Diameter	u.m.	*Percent*	
0,0551	*mm*	55,79	%
0,0403	*mm*	50,93	%
0,0292	*mm*	47,03	%
0,0214	*mm*	41,19	%
0,0155	*mm*	37,29	%
0,0116	*mm*	32,43	%
0,0084	*mm*	27,56	%
0,0061	*mm*	23,66	%
0,0044	*mm*	19,77	%
0,0032	*mm*	15,87	%
0,0022	*mm*	13,93	%
0,0016	*mm*	11,98	%
0,0013	*mm*	11,01	%

ASTM CLASSIFICATION
ML o OL
AASHTO M 145-82
-

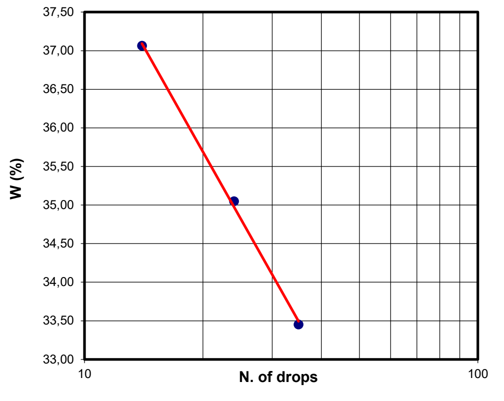
γs	2,572	*Mg/mc*

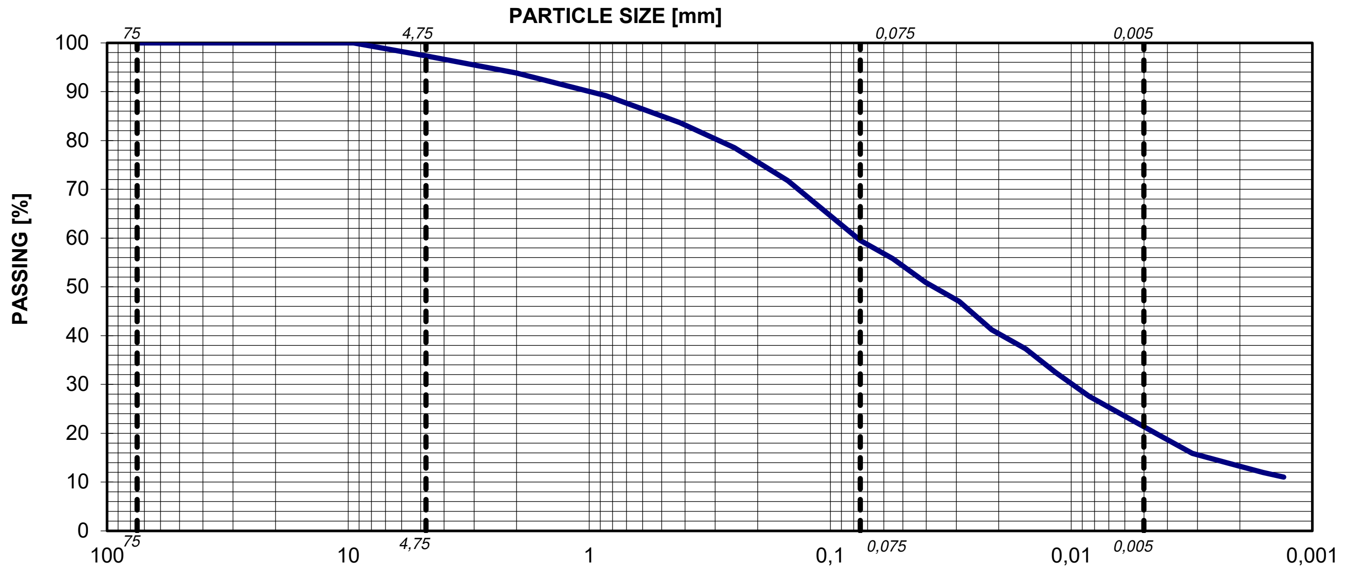
CU	-	-
CC	-	-

LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX

Liquid Limit	(WL)	35,07	%
Plastic Limit	(WP)	24,15	%
Plasticity index	(IP)	10,92	%
Consistent Index	(IC)	1,98	-

	Mass Container (g)	Mass wet spaciment (g)	Mass dry spaciment(g)	Water content (%)	N. of drops
LL	22,52	45,67	39,41	37,06	14
LL	23,05	48,79	42,11	35,05	24
LL	22,76	49,33	42,67	33,45	35
LP	24,41	32,61	31,02	24,05	-
LP	22,77	31,89	30,11	24,25	-





LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art.59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001 ICMQ n.11353 del 28.10.2011 e successivi rinnovi

Certificate n.	**1409**	**of 29/07/2020**	**Accettamps n. 2612**	**of 10/07/2020**

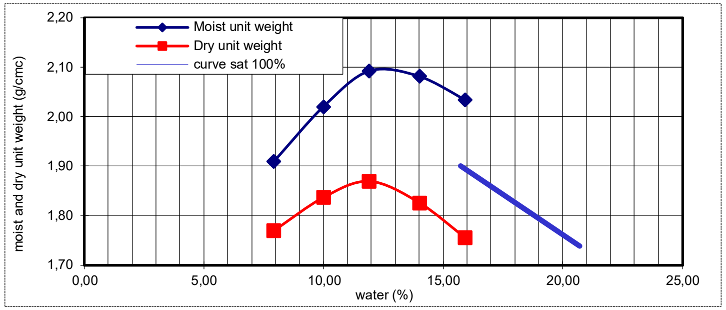
Standard Test Methods forLaboratory Compaction Characteristics of Soil UsingModified Effort *(ASTM D1557 - AASHTO MOD.)*

Start test date	**10/07/2020**	End test date	**16/07/2020**

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

Specimens preparation		1	2	3	4	5	
Mass of moist soil in mold and mold	*g*	8982	9218	9515	9348	9248	
Mass of moist soil	*g*	4053	4289	4441	4419	4319	
Mass of compaction mold	*g*	4929	4929	5074	4929	4929	
Volume Mold	*cmc*	2123	2123	2123	2123	2123	
Wet unit weight	***Mg/mc***	**1,91**	**2,02**	**2,09**	**2,08**	**2,03**	
Dry unit weight	***Mg/mc***	**1,77**	**1,84**	**1,87**	**1,83**	**1,76**	

Mass container	*g*	226	233	226	236	226	
Mass of moist soil and container	*g*	4279	4522	4667	4655	4545	
Mass of dry soil and container	*g*	3982	4132	4195	4112	3952	
Mass of moist soil	*g*	4053	4289	4441	4419	4319	
Mass of dry soil	*g*	3756	3899	3969	3876	3726	
molding water content of compaction point	*%*	**7,90**	**9,99**	**11,91**	**14,00**	**15,91**	



Modified maximum (optimum) moist unit weight	**2,09**	**Mg/mc**
Modified maximum (optimum) dry unit weight	**1,87**	**Mg/mc**
Modified optimum water content	**12,00**	**%**

LABORATORY MANAGER:

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001 ICMQ n.11353 del 28.10.2011 e successivi rinnovi

Certificate n. 1410	**of**	**29/07/2020**	**Accettamps n.**	**2612**	**of 10/07/2020**

CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-CompactedSoils *(ASTM D1883)*

Start test date	**10/07/2020**	End test date	**27/07/2020**

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SA
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

Metod: 1978 AASHTO mod.

Compacted Specimens preparation

Mass of compaction mold (g)	4930,0
height mold	116,6
Area mold (cm^2)	182,0
Volume mold (cm^3)	2122,6
Mass of moist soil in mold and mold (g)	9352,0
-	

Specimen physical characteristic CBR

Container n.	1
Mass Container (g)	228,9
Final Mass wet (Container+specimen)	4646,0
Final Mass dry (Container+specimen)	4173,3

Test Results CBR

Wet unit weight (g/cm^3)	2,08
Dry unit weight (g/cm^3)	1,86
Initial water content of compaction point (%)	12,1
Final water content of compaction point (%)	12,0
$I_{(2.54)}$	31,8
$I_{(5.08)}$	43,2
Bearing Ratio IPI	**43,2**

EXPERIMENTAL DATA - CBR

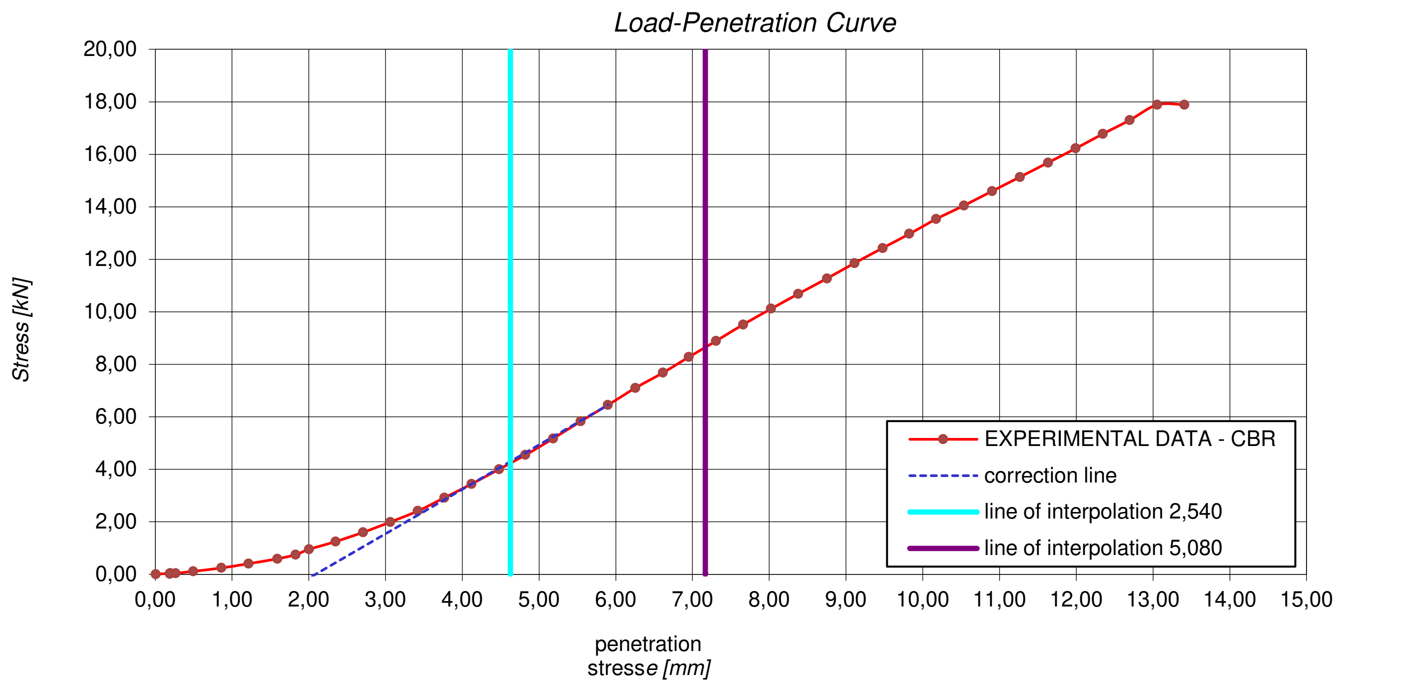
Δh	Load	Δh	Load
[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
0,01	0,008	8,02	10,115
0,19	0,039	8,38	10,682
0,19	0,042	8,75	11,272
0,19	0,012	9,11	11,855
0,27	0,039	9,48	12,430
0,49	0,116	9,83	12,967
0,86	0,243	10,18	13,534
1,22	0,409	10,54	14,051
1,59	0,594	10,91	14,599
1,83	0,749	11,27	15,136
2,00	0,953	11,63	15,684
2,35	1,250	11,99	16,224
2,71	1,602	12,35	16,776
3,06	1,995	12,70	17,301
3,42	2,416	13,06	17,887
3,77	2,918	13,41	17,883
4,12	3,446		
4,48	4,006		
4,82	4,546		
5,19	5,175		
5,54	5,831		
5,90	6,453		
6,26	7,101		
6,62	7,680		
6,95	8,278		
7,31	8,892		
7,66	9,517		

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001 ICMQ n.11353 del 28.10.2011 e successivi rinnovi

Certificate n. 1410	of 29/07/2020	Accettamps n.	2612	of 10/07/2020

CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted *(ASTM D1883) - GRAPHIC*



Coordinate correction of load-penetration curves

axis intersection	x 2,087	*mm*	y 0,000	*kN*
stress penetration curve for 2,54 mm	x 4,627	*mm*	y 4,237	*kN*
stress penetration curve for 5,08 mm	x 7,167	*mm*	y 8,648	*kN*

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1414	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS *(ASTM D3080)*

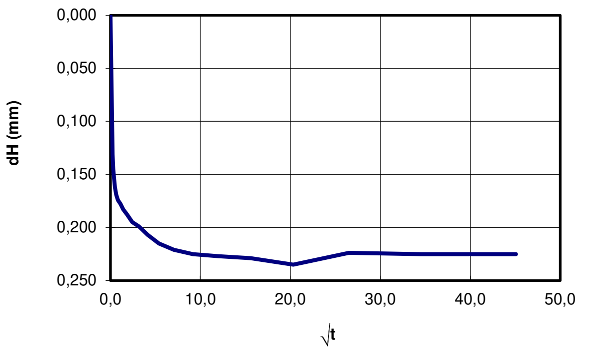
CLIENT:	JACOBS ITALIA		
PROJECT NUMBER:	-		
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)		
SAMPLE:	A		
BORING :	SA	**DEPTH :**	0,00-1,50 m

Start test date		10/07/2020	10/07/2020	10/07/2020
End test date		27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020
Specimens physical characteristics		σ_v (kPa) 100,0	σ_v (kPa) 200,0	σ_v (kPa) 300,0
Section of the specimens	mmq	2829,32	2829,32	2829,32
Initial height of the specimens	mm	19,76	19,76	19,76
Final height of the specimens	mm	19,28	18,89	18,67
Mass Container 1	Mg	4,48E-05	4,48E-05	4,48E-05
Mass wet (Container 1+specimen)	Mg	1,60E-04	1,61E-04	1,61E-04
Mass Container 2	Mg	4,14E-05	4,37E-05	4,63E-05
Final Mass wet (Container 2+specimen)	Mg	1,62E-04	1,63E-04	1,62E-04
Final Mass dry (Container 2+specimen)	Mg	1,45E-04	1,47E-04	1,51E-04
Initial moist densities	Mg/mc	2,07	2,08	2,08
Final moist densities	Mg/mc	2,22	2,24	2,20
Final dry densities	Mg/mc	1,85	1,85	1,87
Initial water content	%	11,83	12,65	11,38
Final water content	%	17,03	15,97	11,18
Initial degree saturation	%	77,83	82,94	77,43
Final degree saturation	%	100,00	100,00	95,17
Initial void ratio	-	0,39	0,39	0,38
Final void ratio	-	0,36	0,33	0,30
Final dry densities	Mg/mc	1,89	1,93	1,98
Final height consolidation	mm	19,52	19,32	18,91
t_{100}	min	3,80	4,50	5,40

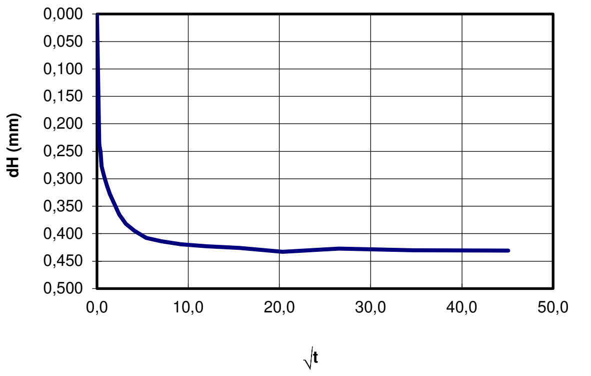
Consolidation results		σ_v (KpA) 100,0	σ_v (KpA) 200,0	σ_v (KpA) 300,0
[min]	step n.	dH [mm]	dH [mm]	dH [mm]
0,00	1	0,00	0,00	0,00
0,05	2	0,13	0,24	0,00
0,09	3	0,15	0,24	0,57
0,15	4	0,15	0,25	0,66
0,25	5	0,16	0,28	0,70
0,42	6	0,17	0,29	0,72
0,71	7	0,17	0,30	0,74
1,28	8	0,18	0,31	0,75
2,05	9	0,18	0,33	0,77
3,49	10	0,19	0,34	0,78
5,93	11	0,20	0,37	0,79
10,08	12	0,20	0,38	0,81
17,14	13	0,21	0,40	0,81
29,13	14	0,22	0,41	0,82
49,53	15	0,22	0,41	0,82
84,19	16	0,23	0,42	0,82
143,12	17	0,23	0,42	0,83
243,31	18	0,23	0,43	0,83
413,62	19	0,24	0,43	0,83
703,16	20	0,22	0,43	0,83
1195,37	21	0,23	0,43	0,84

Curves dh/√t

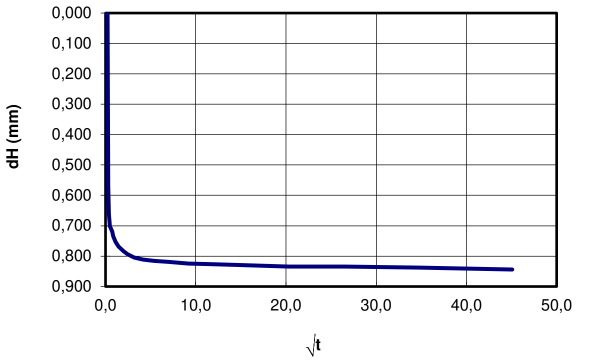
σ_v **100,0 kPa**



σ_v **200,0 kPa**



σ_v **300,0 kPa**



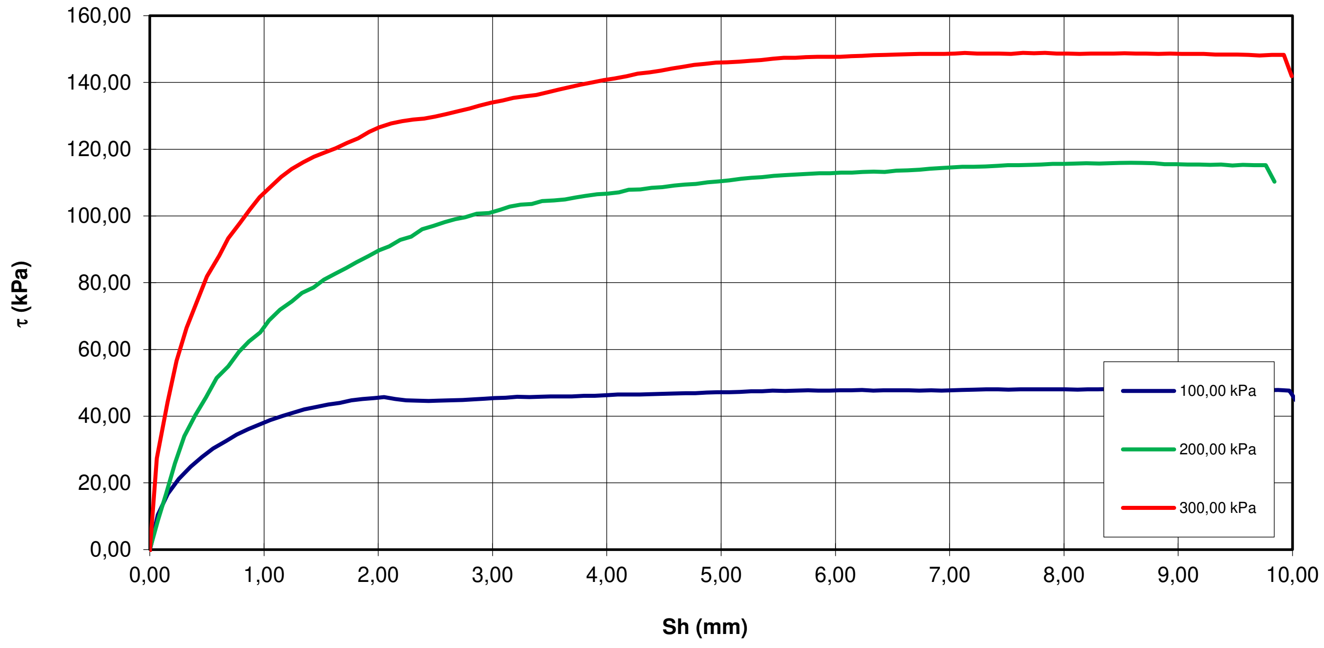
LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

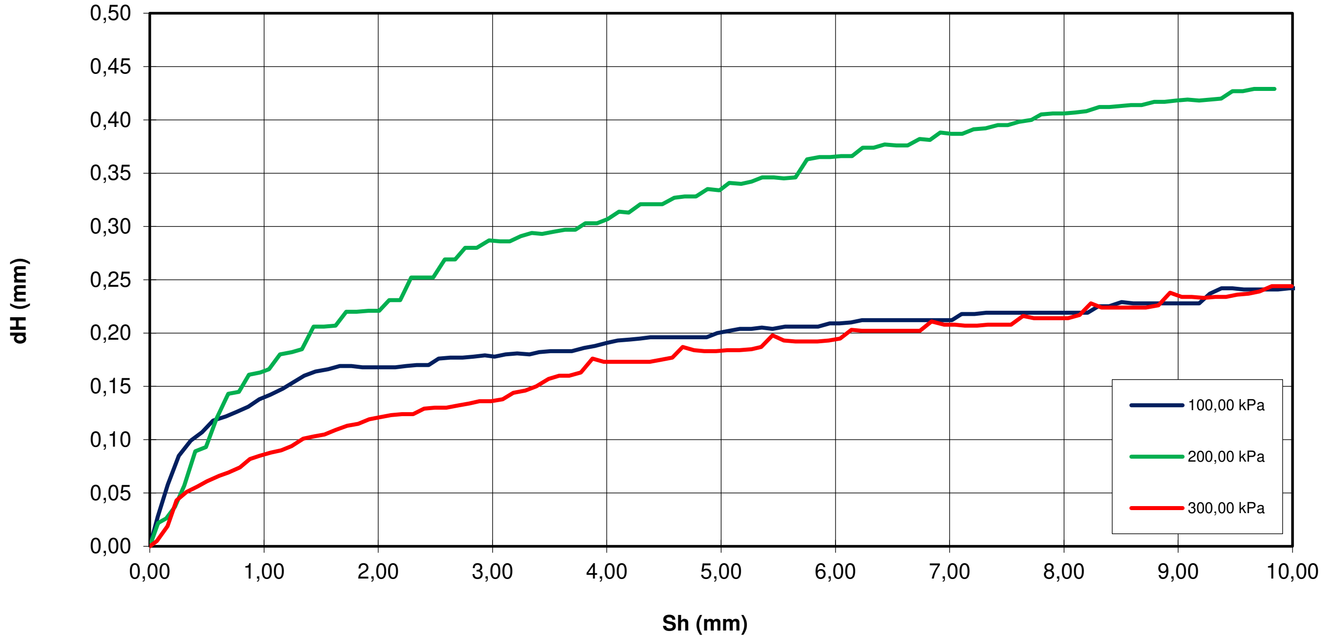
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1414	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (t Sh) ASTM D3080



DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (dH /sH) ASTM D3080



Certificate n. 1414	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Speed test 0,01 mm/min				Speed test 0,01 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	-0,90	-0,32	0,00	0,00	-0,10	-0,04	0,00	0,00	-1,30	-0,46
10	0,07	0,03	29,40	10,39	0,07	0,02	25,50	9,01	0,06	0,01	77,50	27,39
20	0,16	0,06	47,30	16,72	0,14	0,03	47,50	16,79	0,16	0,02	124,60	44,04
30	0,25	0,09	60,00	21,21	0,22	0,04	73,00	25,80	0,23	0,04	160,00	56,55
40	0,36	0,10	70,40	24,88	0,30	0,06	96,20	34,00	0,32	0,05	188,10	66,48
50	0,46	0,11	78,50	27,75	0,40	0,09	114,10	40,33	0,42	0,06	211,50	74,75
60	0,55	0,12	85,60	30,25	0,49	0,09	129,00	45,59	0,50	0,06	231,60	81,86
70	0,67	0,12	92,00	32,52	0,58	0,12	145,40	51,39	0,61	0,07	249,20	88,08
80	0,76	0,13	97,40	34,43	0,69	0,14	155,30	54,89	0,69	0,07	264,00	93,31
90	0,86	0,13	102,20	36,12	0,78	0,15	167,60	59,24	0,79	0,07	276,80	97,83
100	0,96	0,14	106,10	37,50	0,87	0,16	176,50	62,38	0,88	0,08	288,50	101,97
110	1,06	0,14	110,00	38,88	0,97	0,16	184,30	65,14	0,96	0,09	298,80	105,61
120	1,17	0,15	113,50	40,12	1,04	0,17	194,40	68,71	1,06	0,09	307,80	108,79
130	1,26	0,15	116,20	41,07	1,14	0,18	203,30	71,85	1,15	0,09	316,10	111,72
140	1,35	0,16	119,00	42,06	1,25	0,18	210,40	74,36	1,24	0,09	322,70	114,06
150	1,45	0,16	120,90	42,73	1,33	0,19	217,70	76,94	1,34	0,10	328,40	116,07
160	1,56	0,17	123,00	43,47	1,43	0,21	222,20	78,53	1,44	0,10	333,20	117,77
170	1,66	0,17	124,50	44,00	1,52	0,21	229,00	80,94	1,53	0,11	336,80	119,04
180	1,76	0,17	126,50	44,71	1,63	0,21	234,00	82,71	1,63	0,11	340,30	120,28
190	1,86	0,17	127,70	45,13	1,72	0,22	238,70	84,37	1,73	0,11	344,90	121,90
200	1,97	0,17	128,50	45,42	1,81	0,22	243,60	86,10	1,82	0,12	348,80	123,28
210	2,05	0,17	129,20	45,66	1,91	0,22	249,00	88,01	1,92	0,12	354,10	125,15
220	2,15	0,17	127,60	45,10	2,01	0,22	253,80	89,70	2,01	0,12	358,10	126,57
230	2,24	0,17	126,50	44,71	2,10	0,23	257,20	90,91	2,11	0,12	361,30	127,70
240	2,34	0,17	126,20	44,60	2,19	0,23	262,70	92,85	2,21	0,12	363,40	128,44
250	2,44	0,17	126,00	44,53	2,29	0,25	265,50	93,84	2,31	0,12	364,60	128,86
260	2,53	0,18	126,30	44,64	2,38	0,25	271,70	96,03	2,40	0,13	365,40	129,15
270	2,63	0,18	126,60	44,75	2,48	0,25	274,30	96,95	2,49	0,13	367,00	129,71
280	2,74	0,18	127,00	44,89	2,58	0,27	277,80	98,19	2,60	0,13	369,30	130,53
290	2,83	0,18	127,50	45,06	2,67	0,27	280,10	99,00	2,70	0,13	371,70	131,37
300	2,93	0,18	127,90	45,21	2,76	0,28	281,80	99,60	2,80	0,13	374,10	132,22
310	3,02	0,18	128,40	45,38	2,86	0,28	284,70	100,62	2,88	0,14	376,30	133,00
320	3,11	0,18	128,70	45,49	2,97	0,29	285,30	100,84	2,99	0,14	378,80	133,88
330	3,22	0,18	129,60	45,81	3,06	0,29	288,20	101,86	3,09	0,14	380,90	134,63
340	3,32	0,18	129,30	45,70	3,15	0,29	290,90	102,82	3,18	0,14	382,90	135,33
350	3,41	0,18	129,50	45,77	3,25	0,29	292,60	103,42	3,29	0,15	384,50	135,90
360	3,51	0,18	129,80	45,88	3,34	0,29	293,00	103,56	3,38	0,15	385,40	136,22
370	3,61	0,18	130,00	45,95	3,43	0,29	295,40	104,41	3,49	0,16	387,90	137,10
380	3,69	0,18	130,00	45,95	3,54	0,30	296,20	104,69	3,58	0,16	390,10	137,88
390	3,80	0,19	130,30	46,05	3,63	0,30	296,80	104,90	3,67	0,16	392,20	138,62
400	3,90	0,19	130,30	46,05	3,72	0,30	298,60	105,54	3,77	0,16	394,20	139,33
410	4,00	0,19	130,90	46,27	3,81	0,30	299,90	106,00	3,88	0,18	396,10	140,00
420	4,10	0,19	131,40	46,44	3,91	0,30	301,40	106,53	3,97	0,17	398,20	140,74
430	4,20	0,19	131,50	46,48	4,01	0,31	301,90	106,70	4,07	0,17	399,60	141,24
440	4,29	0,20	131,50	46,48	4,11	0,31	302,80	107,02	4,18	0,17	401,40	141,87
450	4,38	0,20	131,90	46,62	4,19	0,31	305,10	107,84	4,27	0,17	403,50	142,61
460	4,48	0,20	132,10	46,69	4,29	0,32	305,30	107,91	4,38	0,17	404,80	143,07
470	4,58	0,20	132,30	46,76	4,39	0,32	306,90	108,47	4,47	0,18	406,10	143,53
480	4,69	0,20	132,50	46,83	4,48	0,32	307,40	108,65	4,57	0,18	408,10	144,24
490	4,77	0,20	132,50	46,83	4,59	0,33	308,70	109,11	4,66	0,19	409,30	144,66
500	4,87	0,20	133,20	47,08	4,68	0,33	309,60	109,43	4,76	0,18	410,90	145,23
510	4,97	0,20	133,50	47,18	4,78	0,33	310,20	109,64	4,85	0,18	411,90	145,58
520	5,07	0,20	133,50	47,18	4,88	0,34	311,50	110,10	4,96	0,18	412,90	145,94
530	5,17	0,20	133,60	47,22	4,99	0,33	312,30	110,38	5,05	0,18	413,30	146,08
540	5,26	0,20	134,30	47,47	5,07	0,34	313,20	110,70	5,16	0,18	413,80	146,25
550	5,36	0,21	134,20	47,43	5,18	0,34	314,40	111,12	5,27	0,19	414,60	146,54
560	5,45	0,20	134,80	47,64	5,27	0,34	315,40	111,48	5,35	0,19	415,10	146,71
570	5,56	0,21	134,50	47,54	5,36	0,35	315,70	111,58	5,45	0,20	416,20	147,10
580	5,66	0,21	134,80	47,64	5,46	0,35	317,00	112,04	5,55	0,19	416,90	147,35
590	5,76	0,21	135,10	47,75	5,55	0,35	317,60	112,25	5,65	0,19	417,10	147,42
600	5,85	0,21	134,70	47,61	5,65	0,35	317,90	112,36	5,74	0,19	417,70	147,63
610	5,95	0,21	134,80	47,64	5,75	0,36	318,70	112,64	5,84	0,19	417,80	147,67

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1414	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min	
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
620	6,04	0,21	135,10	47,75	5,86	0,37	319,20	112,82	5,94	0,19	417,80	147,67
630	6,14	0,21	135,00	47,71	5,95	0,37	319,20	112,82	6,04	0,20	417,90	147,70
640	6,23	0,21	135,40	47,86	6,05	0,37	319,80	113,03	6,14	0,20	418,50	147,92
650	6,33	0,21	134,80	47,64	6,14	0,37	319,60	112,96	6,23	0,20	418,70	147,99
660	6,42	0,21	135,10	47,75	6,24	0,37	320,20	113,17	6,33	0,20	419,10	148,13
670	6,53	0,21	135,20	47,79	6,33	0,37	320,60	113,31	6,45	0,20	419,60	148,30
680	6,64	0,21	135,10	47,75	6,43	0,38	320,20	113,17	6,53	0,20	419,80	148,37
690	6,73	0,21	134,90	47,68	6,53	0,38	321,40	113,60	6,63	0,20	420,00	148,45
700	6,84	0,21	135,00	47,71	6,63	0,38	321,50	113,63	6,74	0,20	420,30	148,55
710	6,93	0,21	134,80	47,64	6,74	0,38	322,20	113,88	6,84	0,21	420,30	148,55
720	7,02	0,21	135,10	47,75	6,83	0,38	323,00	114,16	6,95	0,21	420,40	148,59
730	7,10	0,22	135,50	47,89	6,92	0,39	323,40	114,30	7,04	0,21	420,60	148,66
740	7,22	0,22	135,60	47,93	7,02	0,39	324,00	114,52	7,13	0,21	421,00	148,80
750	7,32	0,22	135,90	48,03	7,11	0,39	324,50	114,69	7,24	0,21	420,70	148,69
760	7,42	0,22	136,00	48,07	7,21	0,39	324,60	114,73	7,33	0,21	420,50	148,62
770	7,51	0,22	135,70	47,96	7,31	0,39	325,00	114,87	7,43	0,21	420,70	148,69
780	7,62	0,22	135,80	48,00	7,42	0,40	325,50	115,05	7,54	0,21	420,40	148,59
790	7,72	0,22	135,80	48,00	7,51	0,40	325,90	115,19	7,64	0,22	421,20	148,87
800	7,81	0,22	135,80	48,00	7,61	0,40	326,10	115,26	7,74	0,21	420,90	148,76
810	7,91	0,22	136,00	48,07	7,71	0,40	326,20	115,29	7,83	0,21	421,20	148,87
820	8,01	0,22	135,80	48,00	7,80	0,41	326,40	115,36	7,94	0,21	420,60	148,66
830	8,12	0,22	135,70	47,96	7,90	0,41	327,00	115,58	8,04	0,21	420,50	148,62
840	8,21	0,22	135,90	48,03	8,00	0,41	327,20	115,65	8,14	0,22	420,40	148,59
850	8,30	0,23	136,00	48,07	8,10	0,41	327,40	115,72	8,24	0,23	420,70	148,69
860	8,40	0,23	136,10	48,10	8,20	0,41	327,50	115,75	8,33	0,22	420,50	148,62
870	8,50	0,23	136,20	48,14	8,31	0,41	327,30	115,68	8,43	0,22	420,60	148,66
880	8,61	0,23	135,80	48,00	8,40	0,41	327,60	115,79	8,53	0,22	420,90	148,76
890	8,69	0,23	135,60	47,93	8,49	0,41	327,90	115,89	8,63	0,22	420,70	148,69
900	8,79	0,23	135,90	48,03	8,59	0,41	328,00	115,93	8,72	0,22	420,60	148,66
910	8,90	0,23	135,80	48,00	8,68	0,41	327,80	115,86	8,83	0,23	420,40	148,59
920	9,00	0,23	135,80	48,00	8,79	0,42	327,60	115,79	8,93	0,24	420,70	148,69
930	9,09	0,23	135,80	48,00	8,88	0,42	326,80	115,50	9,03	0,23	420,30	148,55
940	9,18	0,23	135,80	48,00	8,98	0,42	326,90	115,54	9,12	0,23	420,20	148,52
950	9,28	0,24	135,80	48,00	9,08	0,42	326,50	115,40	9,22	0,23	420,40	148,59
960	9,38	0,24	136,00	48,07	9,18	0,42	326,50	115,40	9,32	0,23	419,90	148,41
970	9,48	0,24	135,60	47,93	9,28	0,42	326,20	115,29	9,42	0,23	419,90	148,41
980	9,57	0,24	135,60	47,93	9,38	0,42	326,50	115,40	9,52	0,24	419,90	148,41
990	9,68	0,24	135,50	47,89	9,48	0,43	325,80	115,15	9,62	0,24	419,60	148,30
1000	9,77	0,24	135,10	47,75	9,57	0,43	326,20	115,29	9,71	0,24	418,90	148,06
1010	9,87	0,24	135,30	47,82	9,66	0,43	326,10	115,26	9,82	0,24	419,50	148,27
1020	9,97	0,24	134,90	47,68	9,77	0,43	325,90	115,19	9,93	0,24	419,40	148,23
1030	10,03	0,24	126,70	44,78	9,84	0,43	312,10	110,31	9,99	0,24	401,30	141,84
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1414	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA ' - DATI SPERIMENTALI

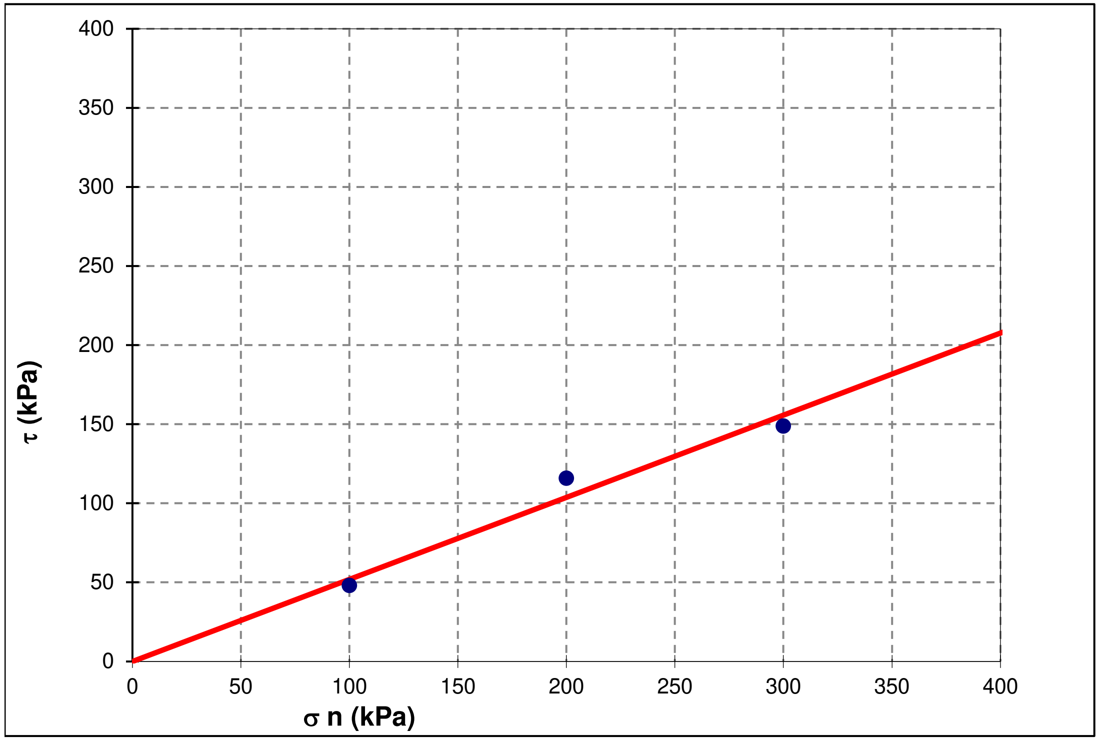
dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - $\tau - \sigma$

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SA
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

Specimens	H_0	A_0	γn	γd	W_0	W_f	σ n	τ max	Sh	Speed test
	mm	cm^2	Mg/mc	Mg/mc	%	%	[kPa]	[kPa]	mm	mm/min
T1	19,76	28,29	2,07	1,85	11,83	17,03	100	48,14	8,50	0,01
T2	19,76	28,29	2,08	1,85	12,65	15,97	200	115,93	8,31	0,01
T3	19,76	28,29	2,08	1,87	11,38	11,18	300	148,87	8,43	0,01

c' max =	ϕ' max =
kPa	°
0,00	**27,43**



Note

Specimens reconstructed at proctor density

Linear regression forced to zero

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n.	1412	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil *(ASTM D2166)*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SA
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

Start test date		10/07/2020	
End test date		23/07/2020	

Specimens preparation

Section of the specimens	m^2	1,952E-03	
Initial height of the specimens	*m*	9,965E-02	
Final height of the specimens	*m*	9,383E-02	
Number of the conteiner 1	-		
Mass Container 1	*Mg*	4,401E-05	
Mass wet (Container 1+specimen)	*Mg*	4,476E-04	
Number of the conteiner 2	-	2	
Mass Container 2	*Mg*	4,401E-05	
Final Mass dry (Container 2+specimen)	*Mg*	4,056E-04	

Initial and final specimens properties

Initial moist densities	Mg/m^3	2,08	
Initial dry densities	Mg/m^3	1,86	
Initial water content	%	11,6	
Initial degree saturation	%	82,22	
initial void ratio	-	0,36	
Specific gravity of soil solids	Mg/m^3	2,521	

Specimens results after Shear

Axial deformation	%	2,46	
Axial stress	*kPa*	339,30	
Elastic module (Es)	*Mpa*	16,33	
Speed test	*mm/min*	0,20	

LABORATORY MANAGER:

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

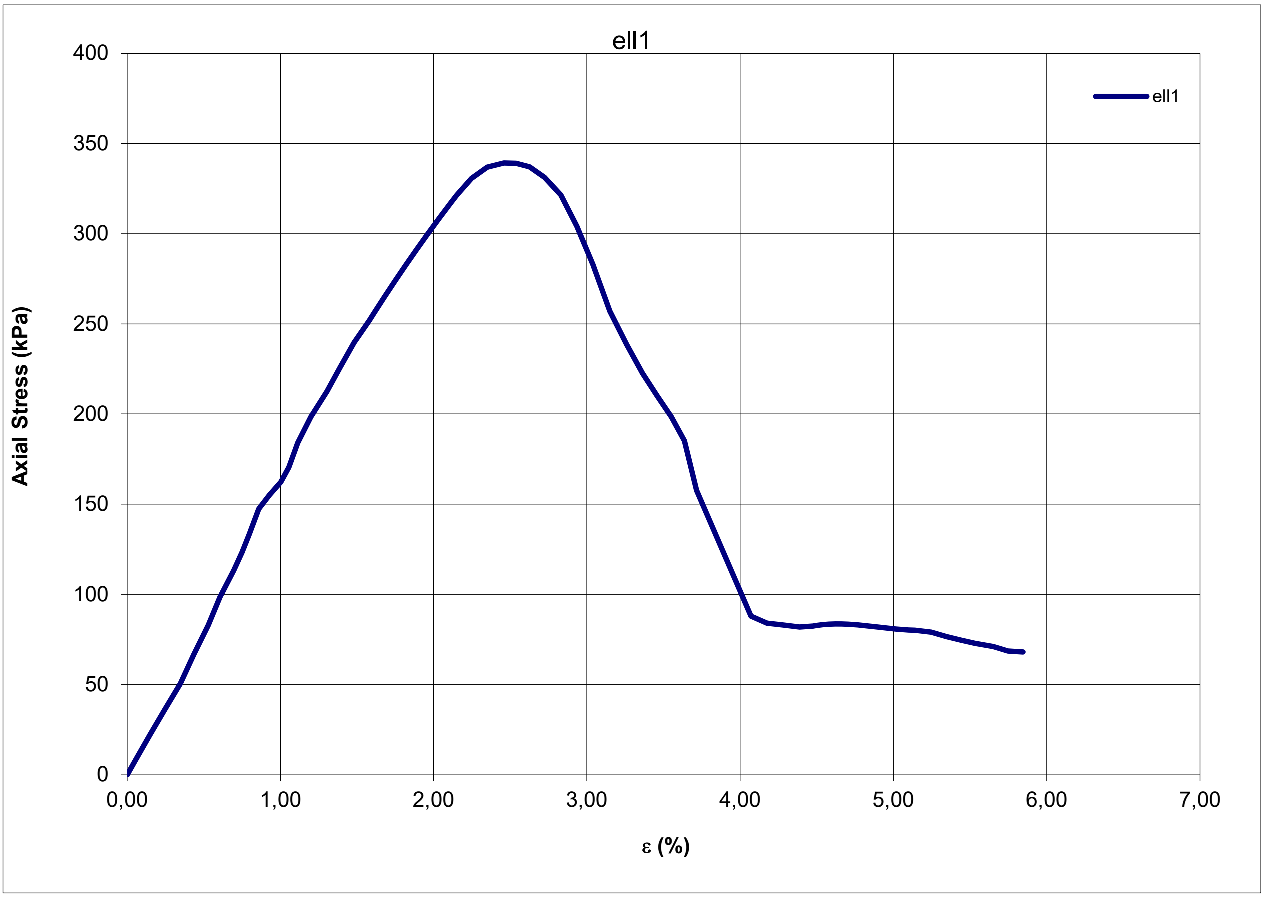
Certificate n. 1412	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil *(ASTM D2166)*

time (min)	dH (mm)	F (kN)	ε (%)	Area (m^2)	σ (kPa)	time (min)	dH (mm)	F (kN)	ε (%)	Area (m2)	s (kPa)
0,0	0,00	0,000	0,00	1,9517E-03	0,000	28,0	5,33	0,158	5,35	2,0561E-03	76,602
0,5	0,06	0,017	0,06	1,9528E-03	8,449	28,5	5,42	0,154	5,44	2,0579E-03	74,589
1,0	0,15	0,043	0,15	1,9547E-03	21,999	29,0	5,51	0,150	5,53	2,0597E-03	72,825
1,5	0,25	0,071	0,25	1,9566E-03	36,288	29,5	5,63	0,147	5,65	2,0621E-03	71,045
2,0	0,35	0,099	0,35	1,9585E-03	50,549	30,0	5,73	0,142	5,75	2,0639E-03	68,560
2,5	0,43	0,131	0,43	1,9602E-03	66,574	30,5	5,82	0,141	5,84	2,0658E-03	68,012
3,0	0,53	0,163	0,53	1,9621E-03	82,821						
3,5	0,61	0,194	0,61	1,9636E-03	98,544						
4,0	0,69	0,223	0,70	1,9653E-03	113,214						
4,5	0,75	0,243	0,75	1,9664E-03	123,324						
5,0	0,79	0,262	0,80	1,9673E-03	133,179						
5,5	0,86	0,290	0,86	1,9685E-03	147,320						
6,0	0,93	0,306	0,93	1,9698E-03	155,088						
6,5	1,00	0,320	1,00	1,9713E-03	162,328						
7,0	1,05	0,336	1,06	1,9723E-03	170,356						
7,5	1,11	0,364	1,11	1,9735E-03	184,193						
8,0	1,20	0,392	1,20	1,9752E-03	198,465						
8,5	1,30	0,420	1,30	1,9772E-03	212,422						
9,0	1,38	0,447	1,39	1,9788E-03	225,890						
9,5	1,48	0,475	1,48	1,9806E-03	239,569						
10,0	1,57	0,499	1,58	1,9826E-03	251,695						
10,5	1,66	0,524	1,67	1,9843E-03	263,818						
11,0	1,77	0,550	1,77	1,9863E-03	276,645						
11,5	1,86	0,575	1,87	1,9882E-03	288,952						
12,0	1,96	0,598	1,97	1,9901E-03	300,481						
12,5	2,05	0,621	2,06	1,9920E-03	311,502						
13,0	2,15	0,641	2,15	1,9937E-03	321,506						
13,5	2,24	0,660	2,25	1,9956E-03	330,730						
14,0	2,34	0,673	2,35	1,9976E-03	336,904						
14,5	2,45	0,679	2,46	1,9997E-03	339,298						
15,0	2,53	0,679	2,54	2,0013E-03	339,036						
15,5	2,62	0,675	2,63	2,0030E-03	336,996						
16,0	2,72	0,664	2,72	2,0049E-03	331,187						
16,5	2,82	0,645	2,83	2,0070E-03	321,381						
17,0	2,92	0,611	2,93	2,0090E-03	304,131						
17,5	3,03	0,569	3,04	2,0110E-03	282,938						
18,0	3,14	0,518	3,15	2,0132E-03	257,054						
18,5	3,25	0,481	3,26	2,0154E-03	238,416						
19,0	3,35	0,449	3,36	2,0174E-03	222,568						
19,5	3,45	0,424	3,46	2,0192E-03	209,982						
20,0	3,54	0,401	3,55	2,0210E-03	198,412						
20,5	3,62	0,375	3,64	2,0227E-03	185,148						
21,0	3,70	0,319	3,72	2,0242E-03	157,590						
21,5	4,06	0,179	4,07	2,0312E-03	87,879						
22,0	4,16	0,171	4,18	2,0332E-03	84,103						
22,5	4,27	0,169	4,29	2,0354E-03	83,031						
23,0	4,37	0,167	4,39	2,0374E-03	81,967						
23,5	4,46	0,168	4,48	2,0391E-03	82,390						
24,0	4,56	0,171	4,57	2,0410E-03	83,538						
24,5	4,64	0,171	4,65	2,0426E-03	83,473						
25,0	4,75	0,170	4,76	2,0447E-03	83,142						
25,5	4,85	0,169	4,87	2,0467E-03	82,327						
26,0	4,93	0,167	4,95	2,0483E-03	81,287						
26,5	5,03	0,165	5,05	2,0503E-03	80,475						
27,0	5,12	0,165	5,14	2,0521E-03	80,163						
27,5	5,23	0,163	5,25	2,0541E-03	79,109						

Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil *(ASTM D2166) GRAPHIC*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SA
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m



Post Failure specimen

Note

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1416	**of 29/07/2020**	**Accettamps n. 1612**	**of 10/07/2020**

DESCRIPTION AND IDENTIFICATION OF SOILS (*ASTM D2488*	start test date **10/07/2020**	end test date **10/07/2020**

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SA
SAMPLE:	N
DEPTH :	18.00 m

conditions of punch	-	**Dimension of punch (m)**		-	-
Sample condition	-	**Color (Munsell Soil Charts)**		2.5 Y 7/6 yellow	
Length of the sample (m)	-	**odor**		odorless	
HCL reaction	weak	**consistency**		low	
Moisture condition	moist	**plasticity**	**Cohesion**	low	low
Structure	-	**Laboratory tests**		Gr, sed, limit, wn, gs	

photographic documentation	Poket pen. (kg/cmq)	VaneTest (kg/cmq)	Description
			Sandy Silt.
			Maximum particles size: 30 mm
			Angularity particles: subangolar
			Shape particles: flat
			-

LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281 E- E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1404 of 29/07/2020	**Accettamps n. 2612 of 10/07/2020**

DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL BY MASS *(ASTM D7263 metod B)*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SA
SAMPLE:	N
DEPTH :	18,00 m

		Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Start test date	-	10/07/2020	26/03/2012	26/03/2012	
End test date	-	13/07/2020	15/04/2012	13/04/2012	

Specimens preparation

			Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Mass Container 1	M_{c1}	Mg	4,6530E-05	4,4030E-05		
Mass wet (Container 1+specimen)	M_{cws}	Mg	1,2718E-04	1,2862E-04		
Mass wet specimen	-	Mg	8,0650E-05	8,4590E-05		
Mass Container 2	M_{c2}	Mg	4,6530E-05	4,4030E-04		
Mass dry (Container 2+specimen)	M_{cs}	Mg	1,0589E-04	1,0738E-04		
Mass dry specimen	M_s	Mg	5,9360E-05	6,3350E-05		

Test Results

Water content	*Wn*	%	**35,9**	**33,5**		
Water content average	*Wn*	%	**34,70**			

LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale €95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1396	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

SPECIFIC GRAVITY OF SOILS *(ASTM D 854A)*	*Start test date*	***10/07/2020***	*End test date*	***23/07/2020***

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SA
SAMPLE:	N
DEPTH :	18,00 m

Specimens preparation		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Mass of pycnometer	M_f	*Mg*	6,6868E-05	3,0604E-05
Mass of pycnometer and water	M_a	*Mg*	1,7053E-04	8,0569E-05
Mass of pycnometer + dry sample :	-	*Mg*	8,2415E-05	3,9496E-05
Mass of sample of oven-dry soil	M_0	*Mg*	1,5547E-05	8,8920E-06
Mass of pycnometer filled with water at temperature '	M_b	*Mg*	1,8013E-04	8,6060E-05
Temperature of contents of the pycnometer when ma	T_b	*°C*	20,00	20,00

Test Results		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Specific gravity of the soil at a temperature T_b :	G_{Tb}	*Mg/mc*	2,613	2,615
Specific gravity of the soil at a temperature 20° C :		*Mg/mc*	2,613	2,615

Average Specific gravity :	***Mg/mc***	**2,614**

LABORATORY MANAGER

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1400	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS AND SEDIMENTATION PROCESS *(ASTM D2487-D422-D6913)*	start test date	**10/07/2020**	end test date	**16/07/2020**
LIMIT LIQUID, PLASTIC AND PLASTICITY INDEX *(ASTM D4318)*	start test date	**10/07/2020**	end test date	**23/07/2020**

CLIENT:	JACOBS ITALIA			
PROJECT NUMBER:				
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)			
BORING :	SA	**SAMPLE:** N		**DEPTH :** 18,00 m

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS

Mass Specimen	944,8	*g*
Maximum Particle Size	20	*mm*
Minimum Particle Size	10	*mm*
Water content specimen (WN)	34,7	*%*

	mm	*Sieve in.-No.*	*Percent Passing*	
Passing	75,0	3	100,00	%
Passing	50,8	2	100,00	%
Passing	38,1	1 1/2	100,00	%
Passing	25,4	1	100,00	%
Passing	19,0	3/4	100,00	%
Passing	9,5	3/8	99,76	%
Passing	4,75	No. 4	99,63	%
Passing	2,0	No. 10	99,30	%
Passing	0,850	No. 20	98,91	%
Passing	0,425	No. 40	98,30	%
Passing	0,254	No. 60	97,76	%
Passing	0,150	No. 100	95,99	%
Passing	0,075	No. 200	70,97	%

Corse Gravel	(19-75)	0,00	%
Fine gravel	(4,75-19,0)	0,37	%
Coarse Sand	(2-4,75)	0,33	%
Medium Sand	(0,425-2)	1,00	%
Fine Sand	(0,075-0,425)	27,33	%
Silt+Clay	(< 0,075)	70,97	%

Silt	(0,005-0,075)	63,21	%
Clay	(< 0,005)	7,76	%

PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS (Sedimentation process)

Initial weight	50	*g*
Maximum diameter	0,075	*mm*

Diameter	u.m.	*Percent*	
0,0547	*mm*	64,72	%
0,0413	*mm*	53,22	%
0,0306	*mm*	44,03	%
0,0227	*mm*	33,68	%
0,0164	*mm*	27,94	%
0,0123	*mm*	21,04	%
0,0089	*mm*	14,14	%
0,0064	*mm*	9,55	%
0,0046	*mm*	7,25	%
0,0033	*mm*	4,95	%
0,0023	*mm*	3,80	%
0,0016	*mm*	2,65	%
0,0013	*mm*	2,65	%

ASTM CLASSIFICATION
ML o OL
AASHTO M 145-82
-

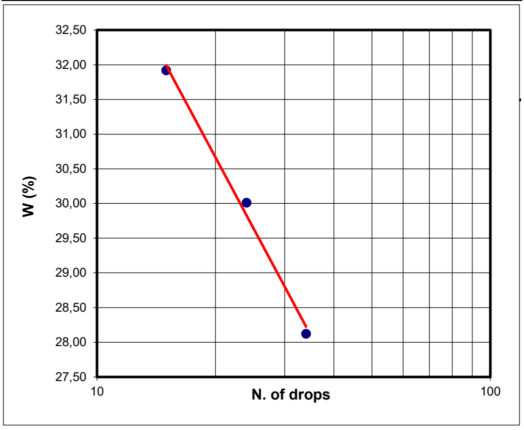
γs	2,614	*Mg/mc*

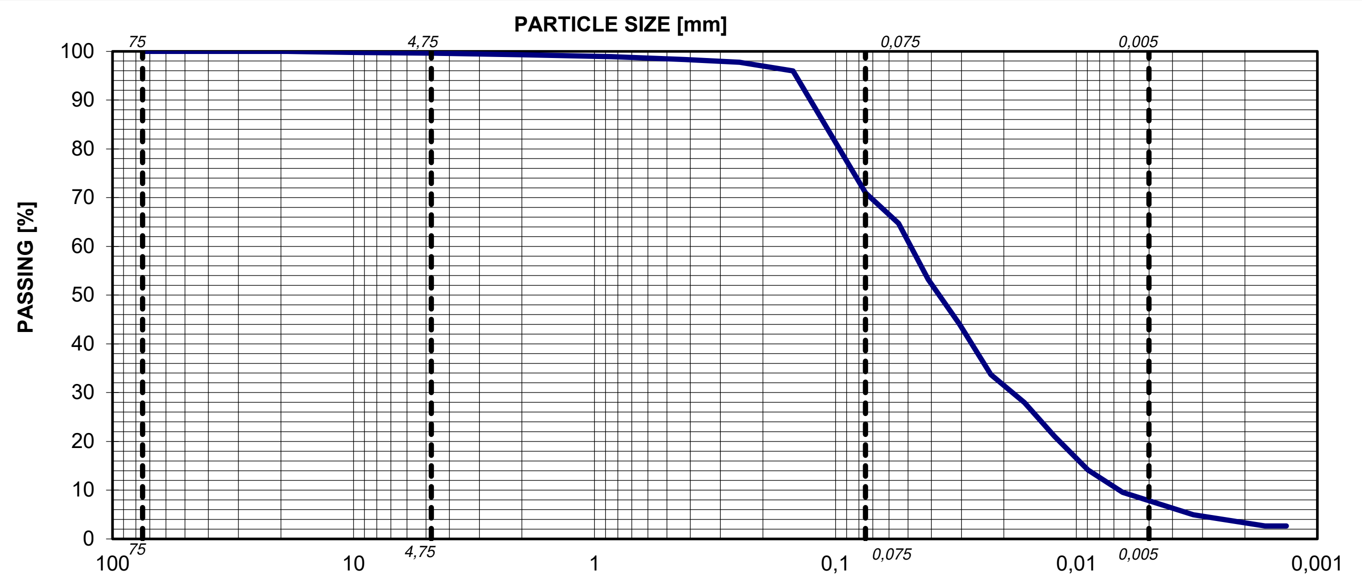
CU	-	-
CC	-	-

LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX

Liquid Limit	(WL)	29,88	%
Plastic Limit	(WP)	26,83	%
Plasticity index	(IP)	3,06	%
Consistent Index	(IC)	-1,58	-

	Mass Container (g)	Mass wet spaciment (g)	Mass dry spaciment(g)	Water content (%)	N. of drops
LL	22,57	50,18	43,50	31,92	15
LL	22,92	51,73	45,08	30,01	24
LL	22,22	53,11	46,33	28,12	34
LP	22,19	31,65	29,65	26,81	-
LP	22,19	30,27	28,56	26,84	-





LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1419	of 29/07/2020	Accettamps n. 1612	of 10/07/2020

DESCRIPTION AND IDENTIFICATION OF SOILS (*ASTM D2488*	start test date	10/07/2020	end test date	10/07/2020

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	A
DEPTH :	0.00 – 1.50 m

conditions of punch	-	**Dimension of punch (m)**		-	-
Sample condition	-	**Color (Munsell Soil Charts)**		10 YR 5/4 yellowish brown	
Length of the sample (m)	-	**odor**		odorless	
HCL reaction	weak	**consistency**		low	
Moisture condition	moist	**plasticity**	**Cohesion**	low	low
Structure	-	**Laboratory tests**		Gr, sed, limit,wn, cbr, proctor, ell, gs	

photographic documentation	Poket pen. (kg/cmq)	VaneTest (kg/cmq)	Description
			Clayed Silt and Sand.
			Maximum particles size: 20 mm
			Angularity particles: subangolar
			Shape particles: flat
			-

LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1407	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL BY MASS *(ASTM D7263 metod B)*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

		Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Start test date	-	10/07/2020	26/03/2012	26/03/2012	
End test date	-	13/07/2020	15/04/2012	13/04/2012	

Specimens preparation

			Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Mass Container 1	M_{c1}	Mg	5,0000E-05	4,9600E-05		
Mass wet (Container 1+specimen)	M_{cws}	Mg	1,3849E-04	1,4212E-04		
Mass wet specimen	-	Mg	8,8490E-05	9,2520E-05		
Mass Container 2	M_{c2}	Mg	5,0000E-05	4,9600E-04		
Mass dry (Container 2+specimen)	M_{cs}	Mg	1,3270E-04	1,3630E-04		
Mass dry specimen	M_s	Mg	8,2700E-05	8,6700E-05		

Test Results

Water content	Wn	%	**7,0**	**6,7**		
Water content average	Wn	%	**6,86**			

LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale €95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1399	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

SPECIFIC GRAVITY OF SOILS *(ASTM D 854A)*	*Start test date*	***10/07/2020***	*End test date*	***23/07/2020***

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

Specimens preparation		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Mass of pycnometer	M_f	*Mg*	4,5139E-05	2,9741E-05
Mass of pycnometer and water	M_a	*Mg*	1,0077E-04	7,9203E-05
Mass of pycnometer + dry sample :	-	*Mg*	6,0917E-05	4,3871E-05
Mass of sample of oven-dry soil	M_0	*Mg*	1,5778E-05	1,4130E-05
Mass of pycnometer filled with water at temperature	M_b	*Mg*	1,1029E-04	8,7729E-05
Temperature of contents of the pycnometer when ma	T_b	*°C*	20,00	20,00

Test Results		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Specific gravity of the soil at a temperature T_b :	G_{Tb}	*Mg/mc*	2,520	2,521
Specific gravity of the soil at a temperature 20° C :		*Mg/mc*	2,520	2,521

Average Specific gravity :	***Mg/mc***	**2,521**

LABORATORY MANAGER

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n.	**1403**	**of 29/07/2020**	**Accettamps n.**	**2612**	**of 10/07/2020**

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS AND SEDIMENTATION PROCESS *(ASTM D2487-D422-D6913)*	start test date	**10/07/2020**	end test date	**16/07/2020**
LIMIT LIQUID, PLASTIC AND PLASTICITY INDEX *(ASTM D4318)*	start test date	**10/07/2020**	end test date	**23/07/2020**

CLIENT:	JACOBS ITALIA			
PROJECT NUMBER:				
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)			
BORING :	SB	**SAMPLE:** A		**DEPTH :** 0,00-1,50 m

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS

Mass Specimen	528,22	g
Maximum Particle Size	20	mm
Minimum Particle Size	15	mm
Water content specimen (WN)	6,86	%

	mm	*Sieve in.-No.*	*Percent Passing*	
Passing	75,0	3	100,00	%
Passing	50,8	2	100,00	%
Passing	38,1	11/2	100,00	%
Passing	25,4	1	100,00	%
Passing	19,0	3/4	100,00	%
Passing	9,5	3/8	98,71	%
Passing	4,75	No. 4	97,03	%
Passing	2,0	No. 10	93,31	%
Passing	0,850	No. 20	88,80	%
Passing	0,425	No. 40	83,67	%
Passing	0,254	No. 60	78,83	%
Passing	0,150	No. 100	72,27	%
Passing	0,075	No. 200	60,30	%

Corse Gravel	(19-75)	0,00	%
Fine gravel	(4,75-19,0)	2,97	%
Coarse Sand	(2-4,75)	3,73	%
Medium Sand	(0,425-2)	9,63	%
Fine Sand	(0,075-0,425)	23,37	%
Silt+Clay	(< 0,075)	60,30	%

Silt	(0,005-0,075)	38,02	%
Clay	(< 0,005)	22,27	%

PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS (Sedimentation process)

Initial weight	50	g
Maximum diameter	0,075	mm

Diameter	u.m.	*Percent*	
0,0560	*mm*	57,27	%
0,0404	*mm*	54,27	%
0,0293	*mm*	50,28	%
0,0215	*mm*	44,28	%
0,0156	*mm*	40,28	%
0,0116	*mm*	36,28	%
0,0085	*mm*	30,29	%
0,0062	*mm*	24,29	%
0,0044	*mm*	21,29	%
0,0032	*mm*	18,29	%
0,0023	*mm*	16,30	%
0,0016	*mm*	14,30	%
0,0013	*mm*	12,30	%

ASTM CLASSIFICATION
CL o OL
AASHTO M 145-82
-

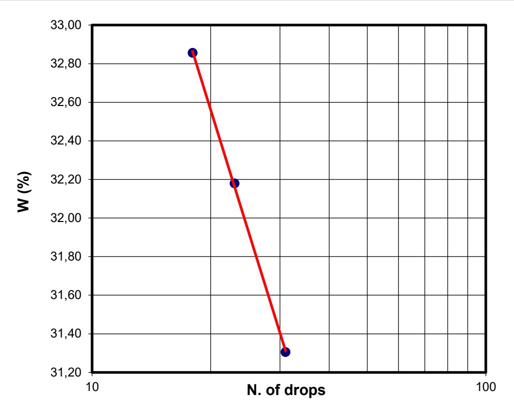
γs	2,521	*Mg/mc*

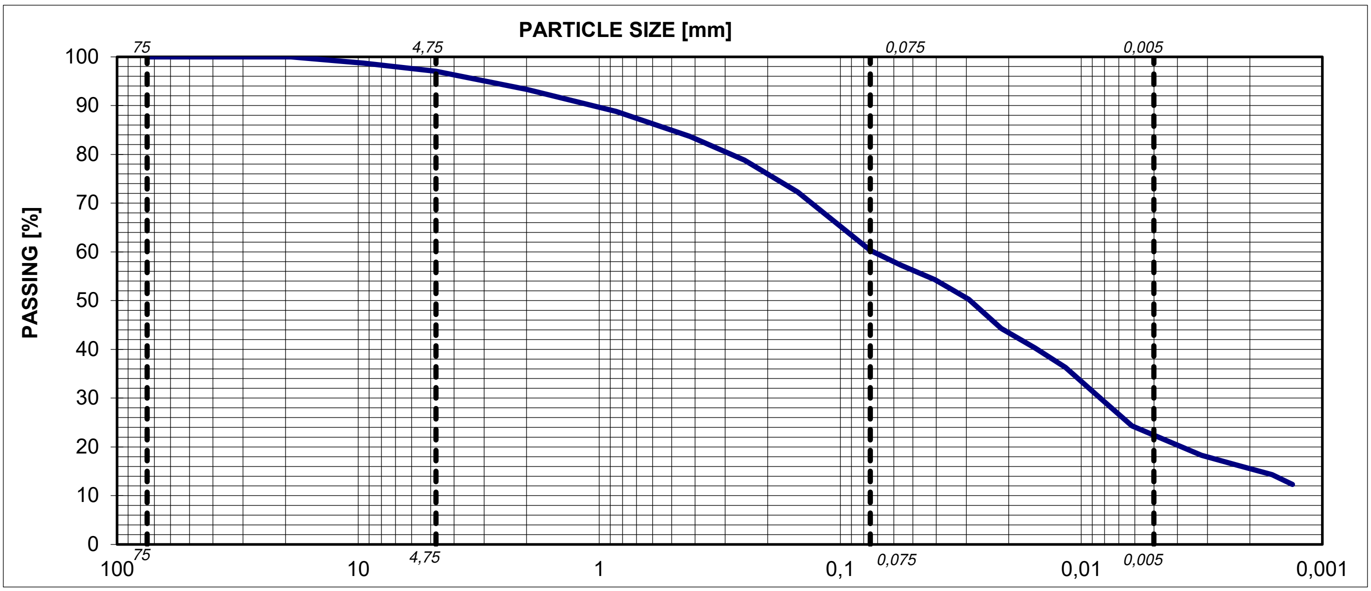
CU	- -
CC	- -

LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX

Liquid Limit	(WL)	31,99	%
Plastic Limit	(WP)	22,57	%
Plasticity index	(IP)	9,42	%
Consistent Index	(IC)	2,67	-

	Mass Container (g)	Mass wet spaciment (g)	Mass dry spaciment(g)	Water content (%)	N. of drops
LL	22,14	49,96	43,08	32,86	18
LL	22,26	50,11	43,33	32,18	23
LL	22,23	52,43	45,23	31,30	31
LP	22,14	29,66	28,26	22,88	-
LP	21,16	29,23	27,76	22,27	-





LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale €95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art.59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001 ICMQ n.11353 del 28.10.2011 e successivi rinnovi

Certificate n.	**1409**	**of 29/07/2020**	**Accettamps n. 2612** **of 10/07/2020**

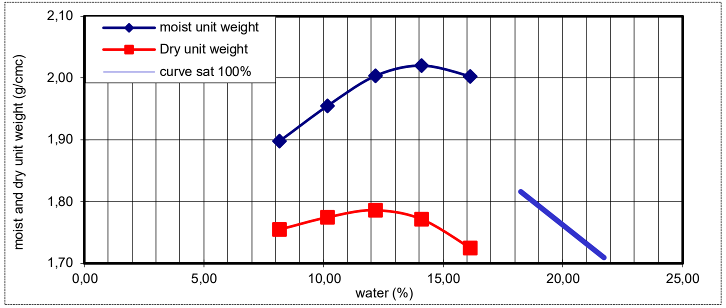
Standard Test Methods forLaboratory Compaction Characteristics of Soil UsingModified Effort *(ASTM D1557 - AASHTO MOD.)*

Start test date	**10/07/2020**	End test date	**16/07/2020**

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

Specimens preparation		1	2	3	4	5	
Mass of moist soil in mold and mold	*g*	8957	9078	9326	9218	9180	
Mass of moist soil	*g*	4028	4149	4252	4289	4251	
Mass of compaction mold	*g*	4929	4929	5074	4929	4929	
Volume Mold	*cmc*	2123	2123	2123	2123	2123	
Wet unit weight	***Mg/mc***	**1,90**	**1,95**	**2,00**	**2,02**	**2,00**	
Dry unit weight	***Mg/mc***	**1,75**	**1,77**	**1,79**	**1,77**	**1,72**	

Mass container	*g*	226	233	226	236	226	
Mass of moist soil and container	*g*	4254	4382	4478	4525	4477	
Mass of dry soil and container	*g*	3950	4000	4017	3995	3886	
Mass of moist soil	*g*	4028	4149	4252	4289	4251	
Mass of dry soil	*g*	3724	3767	3791	3759	3660	
molding water content of compaction point	*%*	**8,16**	**10,15**	**12,16**	**14,09**	**16,13**	



Modified maximum (optimum) moist unit weight	**2,02**	**Mg/mc**
Modified maximum (optimum) dry unit weight	**1,79**	**Mg/mc**
Modified optimum water content	**12,10**	**%**

LABORATORY MANAGER:

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001 ICMQ n.11353 del 28.10.2011 e successivi rinnovi

Certificate n. 1411	**of 29/07/2020**	**Accettamps n.**	**2612**	**of 10/07/2020**

CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-CompactedSoils *(ASTM D1883)*

Start test date	**10/07/2020**	End test date	**27/07/2020**

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

Metod: 1978 AASHTO modificato

Compacted Specimens preparation

Mass of compaction mold (g)	4929,0
height mold	116,6
Area mold (cm^2)	182,0
Volume mold (cm^3)	2122,6
Mass of moist soil in mold and mold (g)	9192,0
-	

Specimen physical characteristic CBR

Container n.	1
Mass Container (g)	228,9
Final Mass wet (Container+specimen)	4481,0
Final Mass dry (Container+specimen)	4024,7

Test Results CBR

Wet unit weight (g/cm^3)	2,01
Dry unit weight (g/cm^3)	1,79
Initial water content of compaction point (%)	12,3
Final water content of compaction point (%)	12,0
$I_{(2.54)}$	19,0
$I_{(5.08)}$	24,7
Bearing Ratio IPI	**24,7**

EXPERIMENTAL DATA - CBR

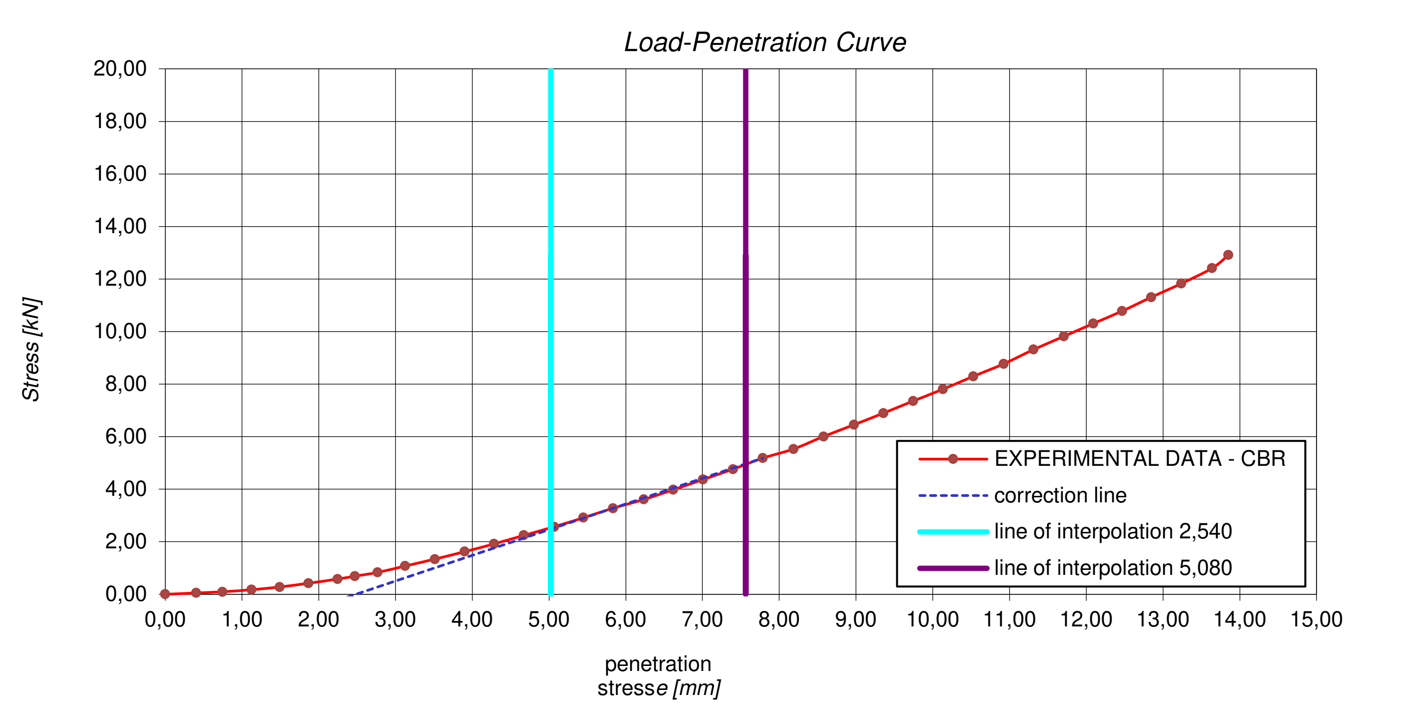
Δh	Load	Δh	Load
[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
0,00	0,000	10,14	7,807
0,41	0,050	10,53	8,297
0,75	0,096	10,93	8,772
1,12	0,174	11,31	9,312
1,49	0,278	11,71	9,814
1,87	0,421	12,09	10,304
2,24	0,579	12,47	10,778
2,47	0,691	12,85	11,303
2,77	0,834	13,24	11,828
3,13	1,077	13,64	12,411
3,51	1,339	13,85	12,909
3,90	1,621		
4,28	1,918		
4,67	2,242		
5,07	2,570		
5,45	2,914		
5,84	3,277		
6,24	3,608		
6,62	3,979		
7,01	4,369		
7,40	4,762		
7,79	5,183		
8,19	5,530		
8,58	6,005		
8,97	6,453		
9,36	6,896		
9,74	7,356		

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001 ICMQ n.11353 del 28.10.2011 e successivi rinnovi

Certificate n. 1411	of 29/07/2020	Accettamps n.	2612	of 10/07/2020

CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted *(ASTM D1883) - GRAPHIC*



Coordinate correction of load-penetration curves

axis intersection	x 2,483	*mm*	y 0,000	*kN*
stress penetration curve for 2,54 mm	x 5,023	*mm*	y 2,534	*kN*
stress penetration curve for 5,08 mm	x 7,563	*mm*	y 4,942	*kN*

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl_ut@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

LABORATORY MANAGER:

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1415	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS *(ASTM D3080)*

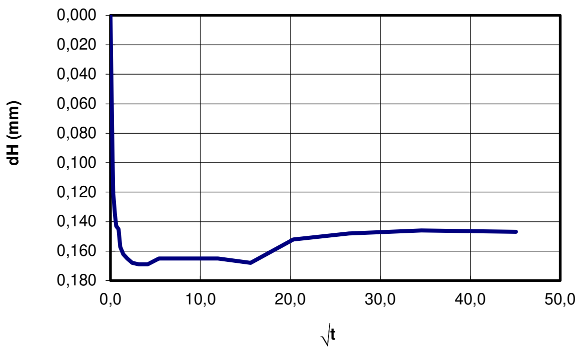
CLIENT:	JACOBS ITALIA		
PROJECT NUMBER:	-		
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)		
SAMPLE:	A		
BORING :	SB	**DEPTH :**	0,00-1,50 m

Start test date		10/07/2020	10/07/2020	10/07/2020
End test date		27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020
Specimens physical characteristics		σ_v (kPa) 100,0	σ_v (kPa) 200,0	σ_v (kPa) 300,0
Section of the specimens	mmq	2829,32	2829,32	2829,32
Initial height of the specimens	mm	19,76	19,76	19,76
Final height of the specimens	mm	19,50	18,94	19,14
Mass Container 1	Mg	4,47E-05	4,47E-05	4,47E-05
Mass wet (Container 1+specimen)	Mg	1,57E-04	1,57E-04	1,57E-04
Mass Container 2	Mg	4,14E-05	4,38E-05	4,64E-05
Final Mass wet (Container 2+specimen)	Mg	1,58E-04	1,60E-04	1,60E-04
Final Mass dry (Container 2+specimen)	Mg	1,41E-04	1,44E-04	1,46E-04
Initial moist densities	Mg/mc	2,01	2,02	2,02
Final moist densities	Mg/mc	2,12	2,16	2,09
Final dry densities	Mg/mc	1,79	1,79	1,79
Initial water content	%	12,35	12,55	12,60
Final water content	%	16,95	15,82	13,41
Initial degree saturation	%	75,64	77,58	77,71
Final degree saturation	%	100,00	100,00	92,61
Initial void ratio	-	0,41	0,41	0,41
Final void ratio	-	0,39	0,35	0,36
Final dry densities	Mg/mc	1,81	1,87	1,85
Final height consolidation	mm	19,59	19,25	19,32
t_{100}	min	3,30	3,70	4,20

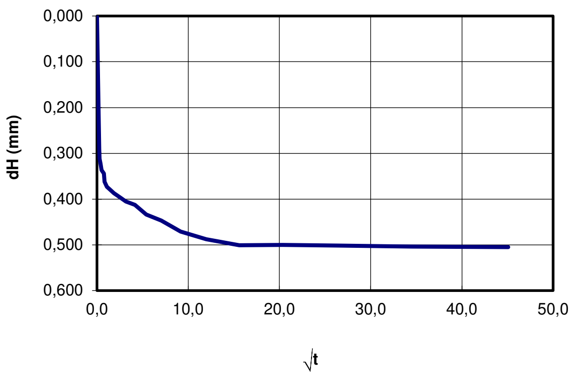
Consolidation results		σ_v (KpA) 100,0	σ_v (KpA) 200,0	σ_v (KpA) 300,0
[min]	step n.	dH [mm]	dH [mm]	dH [mm]
0,00	1	0,00	0,00	0,00
0,05	2	0,10	0,29	0,32
0,09	3	0,12	0,31	0,35
0,15	4	0,13	0,32	0,36
0,25	5	0,14	0,34	0,38
0,42	6	0,14	0,34	0,39
0,79	7	0,15	0,36	0,39
1,21	8	0,16	0,37	0,40
2,05	9	0,16	0,38	0,41
3,49	10	0,17	0,39	0,42
5,93	11	0,17	0,40	0,42
10,08	12	0,17	0,41	0,43
17,14	13	0,17	0,41	0,43
29,13	14	0,17	0,43	0,43
49,52	15	0,17	0,45	0,43
84,19	16	0,17	0,47	0,43
143,13	17	0,17	0,49	0,44
243,31	18	0,17	0,50	0,44
413,62	19	0,15	0,50	0,43
703,16	20	0,15	0,50	0,43
1195,36	21	0,15	0,50	0,43

Curves dh/√t

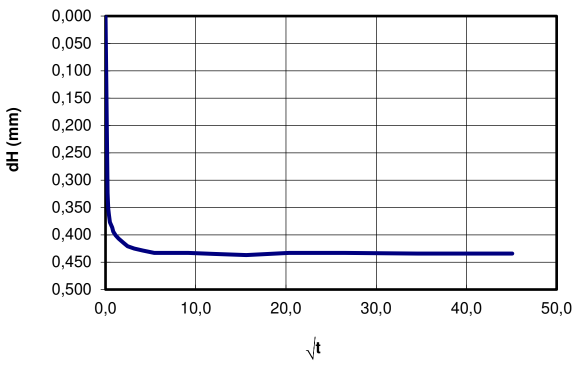
σ_v **100,0 kPa**



σ_v **200,0 kPa**



σ_v **300,0 kPa**



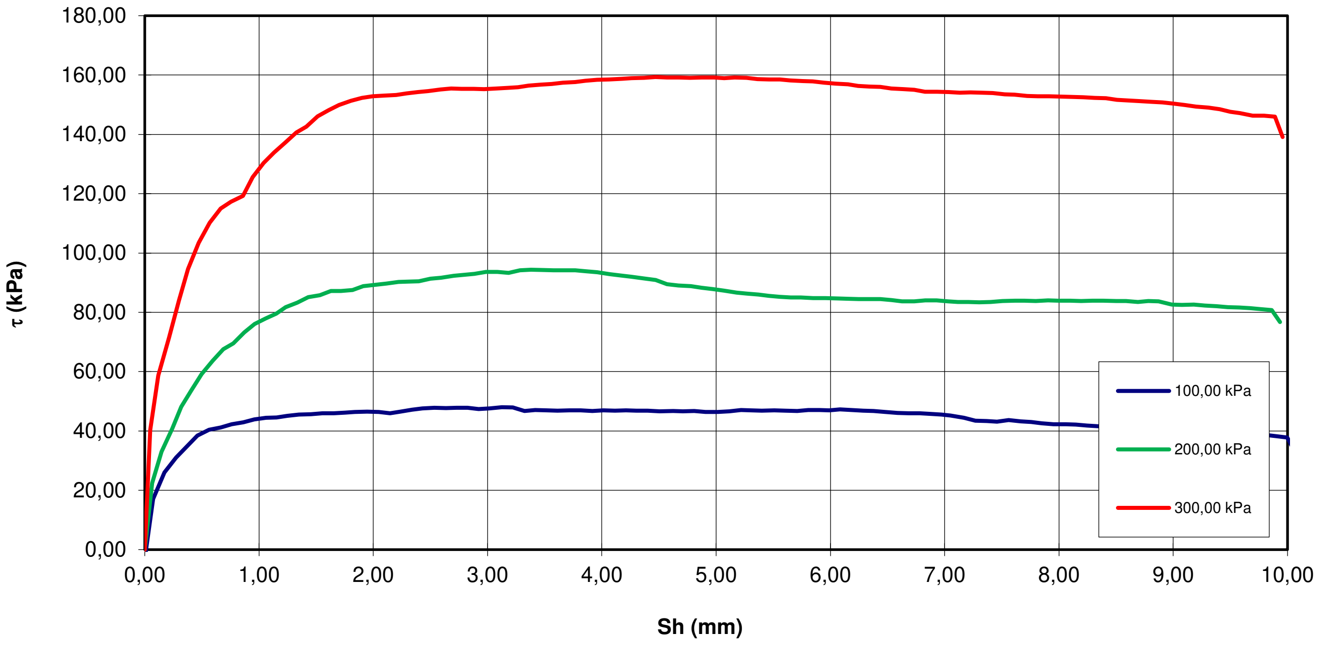
LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

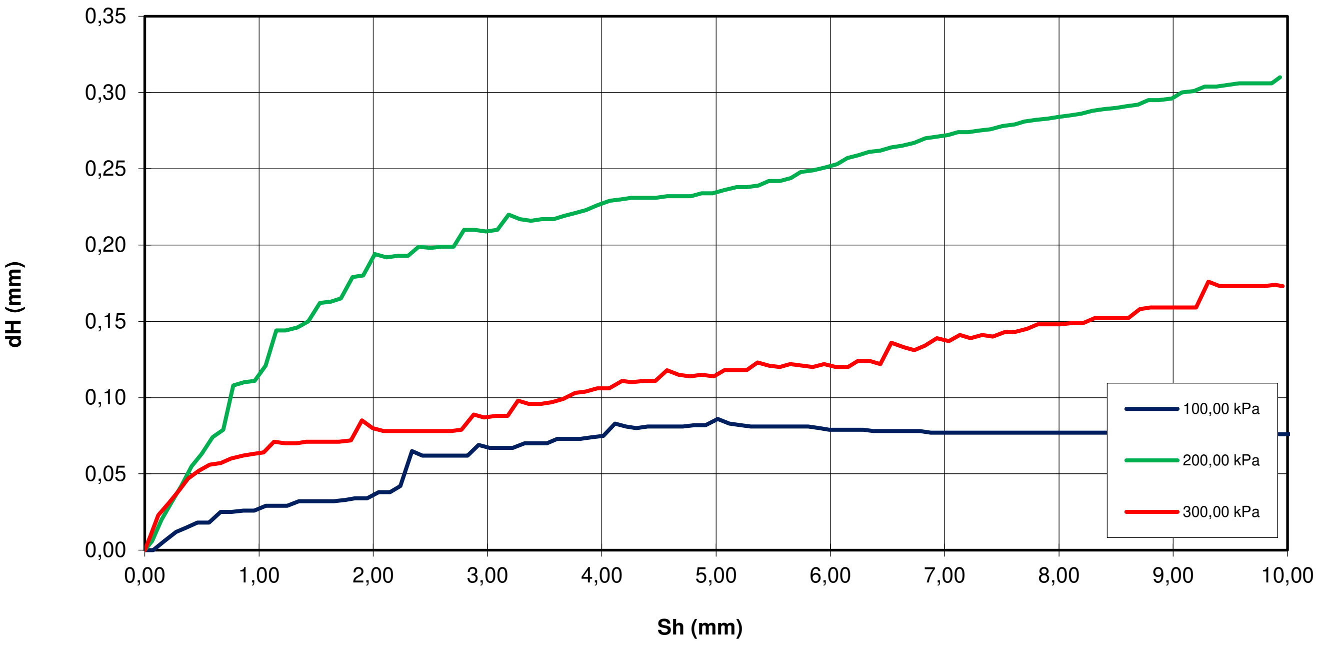
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1415	**of 29/07/2020**	**Accettamps n. 2612**	**of 10/07/2020**

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (t Sh) ASTM D3080



DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS
CURVES (dH /sH) ASTM D3080



ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1415	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Speed test 0,01 mm/min				Speed test 0,01 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	-8,78	-3,10	0,00	0,00	-0,20	-0,07	0,00	0,00	-0,12	-0,04
10	0,07	0,00	48,28	17,06	0,07	0,01	63,50	22,44	0,05	0,01	114,08	40,32
20	0,17	0,01	73,57	26,00	0,15	0,02	93,50	33,05	0,12	0,02	166,06	58,69
30	0,28	0,01	87,78	31,03	0,24	0,03	115,40	40,79	0,21	0,03	201,83	71,33
40	0,37	0,02	98,23	34,72	0,32	0,04	136,40	48,21	0,30	0,04	237,82	84,06
50	0,46	0,02	108,68	38,41	0,41	0,06	152,40	53,86	0,38	0,05	267,84	94,66
60	0,56	0,02	114,32	40,41	0,50	0,06	167,40	59,17	0,47	0,05	292,56	103,40
70	0,67	0,03	116,62	41,22	0,59	0,07	180,00	63,62	0,57	0,06	311,77	110,19
80	0,76	0,03	119,55	42,25	0,69	0,08	191,20	67,58	0,66	0,06	325,45	115,03
90	0,86	0,03	121,43	42,92	0,78	0,11	196,60	69,49	0,76	0,06	331,78	117,26
100	0,96	0,03	124,15	43,88	0,87	0,11	207,20	73,23	0,86	0,06	337,53	119,30
110	1,06	0,03	125,61	44,40	0,96	0,11	215,20	76,06	0,95	0,06	355,24	125,55
120	1,15	0,03	126,03	44,54	1,06	0,12	220,60	77,97	1,04	0,06	368,92	130,39
130	1,25	0,03	127,49	45,06	1,15	0,14	225,20	79,60	1,13	0,07	378,70	133,85
140	1,35	0,03	128,74	45,50	1,23	0,14	231,20	81,72	1,23	0,07	388,24	137,22
150	1,45	0,03	129,16	45,65	1,34	0,15	235,60	83,27	1,33	0,07	397,90	140,63
160	1,55	0,03	130,00	45,95	1,43	0,15	240,80	85,11	1,41	0,07	403,31	142,54
170	1,65	0,03	130,00	45,95	1,53	0,16	242,60	85,75	1,51	0,07	413,20	146,04
180	1,76	0,03	130,83	46,24	1,63	0,16	246,70	87,19	1,61	0,07	419,29	148,19
190	1,84	0,03	131,46	46,46	1,72	0,17	246,80	87,23	1,70	0,07	424,24	149,94
200	1,95	0,03	131,67	46,54	1,82	0,18	247,60	87,51	1,80	0,07	428,26	151,37
210	2,05	0,04	131,25	46,39	1,91	0,18	251,40	88,86	1,90	0,09	431,02	152,34
220	2,15	0,04	130,21	46,02	2,01	0,19	252,70	89,31	1,99	0,08	432,52	152,87
230	2,24	0,04	131,67	46,54	2,12	0,19	253,70	89,67	2,09	0,08	432,98	153,03
240	2,34	0,07	133,34	47,13	2,22	0,19	255,30	90,23	2,20	0,08	433,78	153,32
250	2,43	0,06	134,81	47,65	2,30	0,19	255,70	90,38	2,29	0,08	435,16	153,80
260	2,53	0,06	135,22	47,79	2,40	0,20	256,00	90,48	2,39	0,08	436,54	154,29
270	2,64	0,06	135,01	47,72	2,50	0,20	258,40	91,33	2,48	0,08	437,46	154,62
280	2,73	0,06	135,22	47,79	2,59	0,20	259,30	91,65	2,59	0,08	438,96	155,15
290	2,83	0,06	135,22	47,79	2,70	0,20	261,10	92,28	2,68	0,08	439,76	155,43
300	2,92	0,07	134,18	47,42	2,80	0,21	262,10	92,64	2,77	0,08	439,42	155,31
310	3,02	0,07	134,81	47,65	2,88	0,21	262,90	92,92	2,88	0,09	439,42	155,31
320	3,13	0,07	135,85	48,02	2,99	0,21	264,90	93,63	2,97	0,09	439,30	155,27
330	3,22	0,07	135,64	47,94	3,08	0,21	264,80	93,59	3,08	0,09	439,99	155,51
340	3,32	0,07	132,09	46,69	3,18	0,22	264,10	93,34	3,18	0,09	440,57	155,71
350	3,42	0,07	133,13	47,05	3,28	0,22	266,30	94,12	3,27	0,10	441,14	155,92
360	3,52	0,07	132,72	46,91	3,38	0,22	267,00	94,37	3,36	0,10	442,64	156,45
370	3,61	0,07	132,51	46,83	3,47	0,22	266,80	94,30	3,47	0,10	443,67	156,81
380	3,72	0,07	132,92	46,98	3,58	0,22	266,40	94,16	3,56	0,10	444,02	156,93
390	3,82	0,07	132,72	46,91	3,67	0,22	266,40	94,16	3,66	0,10	445,28	157,38
400	3,92	0,07	132,30	46,76	3,77	0,22	266,30	94,12	3,77	0,10	446,09	157,67
410	4,01	0,08	132,72	46,91	3,86	0,22	265,60	93,87	3,86	0,10	447,35	158,11
420	4,12	0,08	132,51	46,83	3,96	0,23	264,50	93,49	3,96	0,11	448,16	158,40
430	4,21	0,08	132,72	46,91	4,07	0,23	262,80	92,88	4,06	0,11	448,62	158,56
440	4,30	0,08	132,51	46,83	4,16	0,23	261,50	92,43	4,18	0,11	448,96	158,68
450	4,40	0,08	132,51	46,83	4,26	0,23	260,40	92,04	4,26	0,11	449,77	158,97
460	4,50	0,08	131,88	46,61	4,36	0,23	258,80	91,47	4,37	0,11	450,00	159,05
470	4,62	0,08	132,30	46,76	4,47	0,23	257,10	90,87	4,47	0,11	450,80	159,33
480	4,71	0,08	131,88	46,61	4,57	0,23	253,10	89,46	4,57	0,12	450,23	159,13
490	4,81	0,08	132,09	46,69	4,67	0,23	252,10	89,10	4,67	0,12	450,23	159,13
500	4,91	0,08	131,46	46,46	4,78	0,23	251,40	88,86	4,77	0,11	450,11	159,09
510	5,01	0,09	131,25	46,39	4,87	0,23	249,90	88,33	4,87	0,12	450,23	159,13
520	5,12	0,08	131,88	46,61	4,97	0,23	248,50	87,83	4,98	0,11	450,46	159,21
530	5,22	0,08	133,13	47,05	5,07	0,24	247,00	87,30	5,07	0,12	449,65	158,93
540	5,30	0,08	132,72	46,91	5,18	0,24	245,10	86,63	5,16	0,12	450,34	159,17
550	5,40	0,08	132,51	46,83	5,27	0,24	244,30	86,35	5,27	0,12	449,88	159,01
560	5,51	0,08	132,72	46,91	5,37	0,24	243,20	85,96	5,36	0,12	448,85	158,64
570	5,61	0,08	132,51	46,83	5,46	0,24	242,00	85,53	5,46	0,12	448,62	158,56
580	5,71	0,08	132,30	46,76	5,56	0,24	241,30	85,29	5,56	0,12	448,62	158,56
590	5,81	0,08	133,13	47,05	5,65	0,24	240,60	85,04	5,65	0,12	447,58	158,19
600	5,91	0,08	133,13	47,05	5,74	0,25	240,60	85,04	5,76	0,12	447,01	157,99
610	5,99	0,08	132,92	46,98	5,85	0,25	239,80	84,76	5,85	0,12	446,55	157,83

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1415	**of 29/07/2020**	**Accettamps n. 2612**	**of 10/07/2020**

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - SHEAR

dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min		Speed test		0,01 mm/min	
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
620	6,08	0,08	133,76	47,28	5,96	0,25	240,00	84,83	5,94	0,12	445,51	157,46
630	6,19	0,08	133,13	47,05	6,06	0,25	239,60	84,68	6,05	0,12	444,48	157,10
640	6,29	0,08	132,51	46,83	6,15	0,26	239,40	84,61	6,15	0,12	443,90	156,89
650	6,38	0,08	132,30	46,76	6,25	0,26	239,00	84,47	6,24	0,12	442,41	156,36
660	6,48	0,08	131,46	46,46	6,34	0,26	239,10	84,51	6,34	0,12	441,83	156,16
670	6,59	0,08	130,42	46,09	6,44	0,26	238,90	84,44	6,44	0,12	441,49	156,04
680	6,69	0,08	130,00	45,95	6,53	0,26	238,00	84,12	6,53	0,14	439,99	155,51
690	6,78	0,08	130,21	46,02	6,63	0,27	236,90	83,73	6,64	0,13	439,07	155,19
700	6,88	0,08	129,58	45,80	6,73	0,27	236,80	83,70	6,74	0,13	438,61	155,02
710	6,97	0,08	128,74	45,50	6,83	0,27	237,60	83,98	6,83	0,13	436,89	154,41
720	7,05	0,08	127,91	45,21	6,93	0,27	237,70	84,01	6,93	0,14	436,77	154,37
730	7,17	0,08	125,82	44,47	7,03	0,27	236,90	83,73	7,04	0,14	436,43	154,25
740	7,27	0,08	123,10	43,51	7,12	0,27	236,20	83,48	7,13	0,14	435,97	154,09
750	7,37	0,08	122,68	43,36	7,21	0,27	236,20	83,48	7,23	0,14	436,20	154,17
760	7,46	0,08	122,06	43,14	7,30	0,28	235,80	83,34	7,33	0,14	435,74	154,01
770	7,56	0,08	123,52	43,66	7,40	0,28	236,10	83,45	7,42	0,14	435,51	153,93
780	7,66	0,08	122,27	43,21	7,51	0,28	237,00	83,77	7,53	0,14	434,24	153,48
790	7,76	0,08	121,64	42,99	7,61	0,28	237,50	83,94	7,61	0,14	433,90	153,36
800	7,85	0,08	120,38	42,55	7,70	0,28	237,40	83,91	7,72	0,15	432,86	152,99
810	7,95	0,08	119,55	42,25	7,80	0,28	237,20	83,84	7,82	0,15	432,40	152,83
820	8,06	0,08	119,55	42,25	7,91	0,28	237,70	84,01	7,91	0,15	432,29	152,79
830	8,15	0,08	119,34	42,18	7,99	0,28	237,40	83,91	8,01	0,15	432,06	152,71
840	8,24	0,08	118,50	41,88	8,10	0,29	237,30	83,87	8,12	0,15	431,83	152,63
850	8,34	0,08	117,67	41,59	8,19	0,29	237,20	83,84	8,21	0,15	431,48	152,50
860	8,44	0,08	117,25	41,44	8,29	0,29	237,30	83,87	8,31	0,15	431,02	152,34
870	8,54	0,08	116,83	41,29	8,39	0,29	237,40	83,91	8,41	0,15	430,56	152,18
880	8,63	0,08	116,20	41,07	8,50	0,29	237,10	83,80	8,51	0,15	429,18	151,69
890	8,74	0,08	114,95	40,63	8,59	0,29	237,00	83,77	8,61	0,15	428,49	151,45
900	8,84	0,08	114,11	40,33	8,69	0,29	236,30	83,52	8,71	0,16	427,92	151,24
910	8,93	0,08	114,32	40,41	8,78	0,30	237,10	83,80	8,80	0,16	427,34	151,04
920	9,02	0,08	113,49	40,11	8,87	0,30	236,90	83,73	8,91	0,16	426,54	150,76
930	9,12	0,08	112,02	39,59	8,99	0,30	233,80	82,63	9,01	0,16	425,39	150,35
940	9,21	0,08	112,02	39,59	9,08	0,30	233,40	82,49	9,10	0,16	424,12	149,90
950	9,32	0,08	112,23	39,67	9,18	0,30	233,60	82,56	9,20	0,16	422,51	149,33
960	9,41	0,08	111,19	39,30	9,28	0,30	232,80	82,28	9,31	0,18	421,59	149,01
970	9,51	0,08	111,40	39,37	9,38	0,30	232,30	82,10	9,41	0,17	420,21	148,52
980	9,61	0,08	109,73	38,78	9,48	0,31	231,40	81,79	9,50	0,17	417,68	147,63
990	9,70	0,08	110,14	38,93	9,58	0,31	231,00	81,65	9,58	0,17	416,42	147,18
1000	9,81	0,08	109,31	38,63	9,67	0,31	230,20	81,36	9,69	0,17	414,00	146,32
1010	9,91	0,08	108,26	38,26	9,76	0,31	229,30	81,04	9,80	0,17	413,89	146,28
1020	10,00	0,08	106,80	37,75	9,86	0,31	228,60	80,80	9,89	0,17	412,85	145,92
1030	10,08	0,08	91,12	32,21	9,93	0,31	217,20	76,77	9,96	0,17	393,65	139,13
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1415	**of 29/07/2020**	**Accettamps n. 2612**	**of 10/07/2020**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA ' - DATI SPERIMENTALI

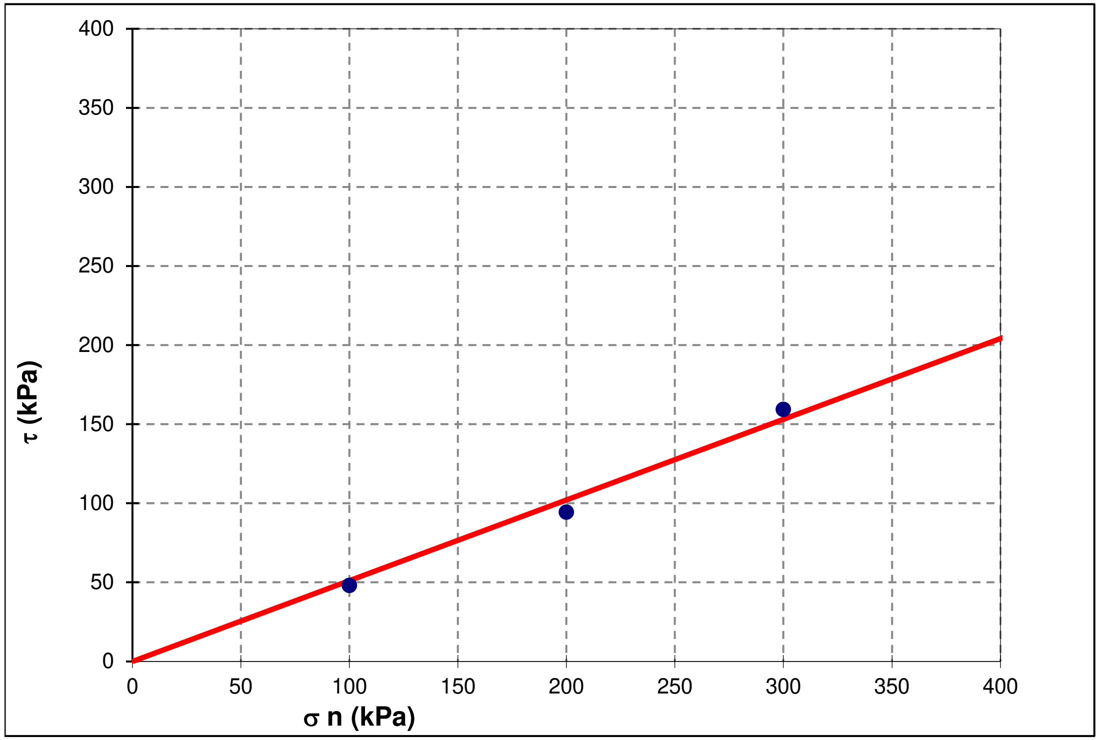
dt	σ_v 100,00 kPa				σ_v 200,00 kPa				σ_v 300,00 kPa			
	Speed test 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min				Velocità di prova 0,01 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DIRECT SHEAR TEST OF SOILS UNDER CONSOLIDATED DRAINED CONDITIONS - $\tau - \sigma$

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

Specimens	H_0	A_0	γn	γd	W_0	W_f	σ n	τ max	Sh	Speed test
	mm	cm^2	Mg/mc	Mg/mc	%	%	[kPa]	[kPa]	mm	mm/min
T1	19,76	28,29	2,01	1,79	12,35	16,95	100	48,02	3,13	0,01
T2	19,76	28,29	2,02	1,79	12,55	15,82	200	94,37	3,38	0,01
T3	19,76	28,29	2,02	1,79	12,60	13,41	300	159,33	4,47	0,01

c' max =	φ' max =
kPa	°
0,00	**27,05**



Note

Specimens reconstructed at proctor density

Linear regression forced to zero

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n.	1413	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil *(ASTM D2166)*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m

Start test date		10/07/2020	
End test date		23/07/2020	

Specimens preparation

Section of the specimens	m^2	1,952E-03	
Initial height of the specimens	*m*	9,965E-02	
Final height of the specimens	*m*	9,352E-02	
Number of the conteiner 1	-		
Mass Container 1	*Mg*	4,378E-05	
Mass wet (Container 1+specimen)	*Mg*	4,242E-04	
Number of the conteiner 2	-	2	
Mass Container 2	*Mg*	4,378E-05	
Final Mass dry (Container 2+specimen)	*Mg*	3,850E-04	

Initial and final specimens properties

Initial moist densities	Mg/m^3	1,96	
Initial dry densities	Mg/m^3	1,75	
Initial water content	%	11,5	
Initial degree saturation	%	63,37	
initial void ratio	-	0,47	
Specific gravity of soil solids	Mg/m^3	2,572	

Specimens results after Shear

Axial deformation	%	1,03	
Axial stress	*kPa*	140,48	
Elastic module (Es)	*Mpa*	15,39	
Speed test	*mm/min*	0,20	

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

LABORATORY MANAGER:

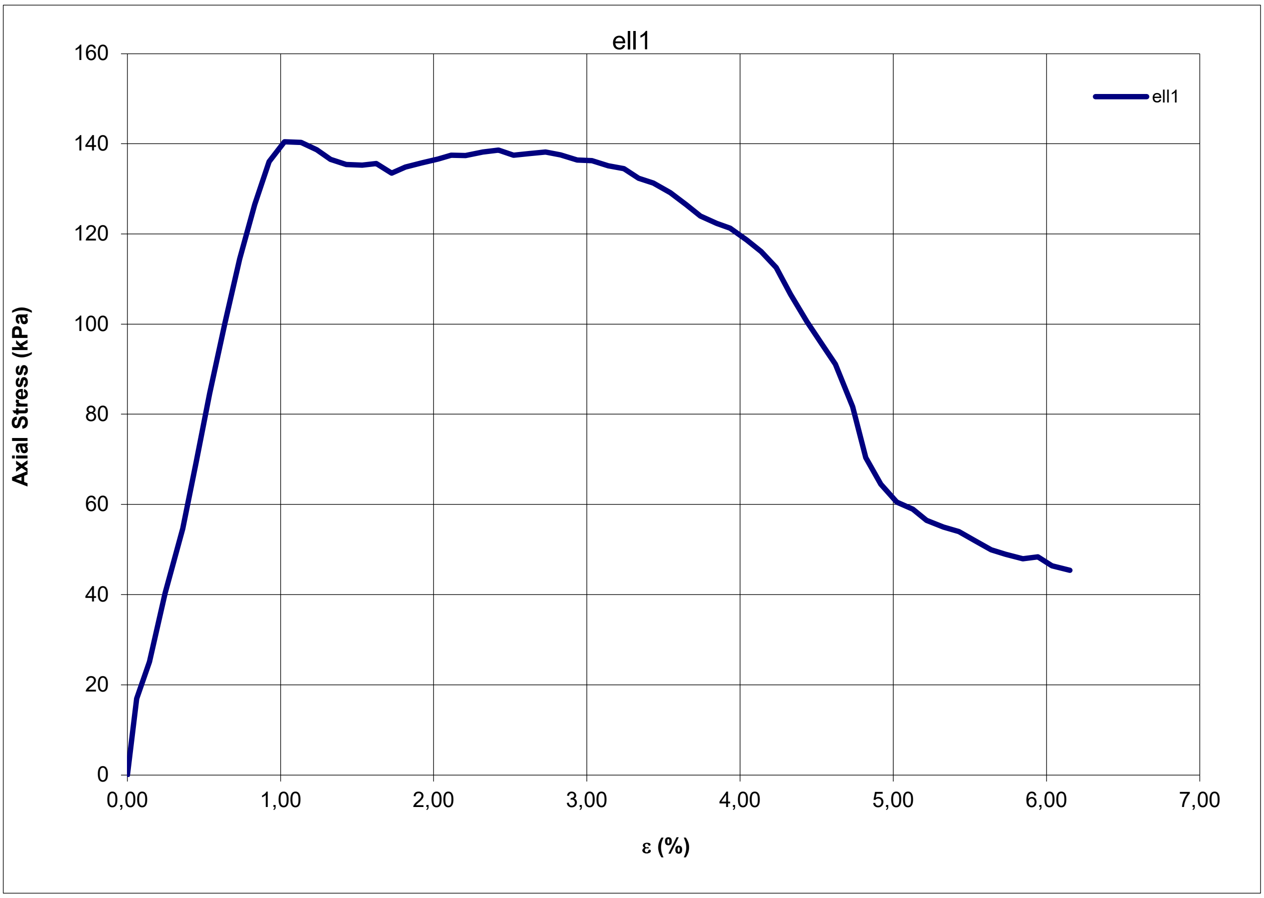
Certificate n. 1413	of 29/07/2020	Accettamps n.	2612	of 10/07/2020

Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil *(ASTM D2166)*

time (min)	dH (mm)	F (kN)	ε (%)	Area (m^2)	σ (kPa)	time (min)	dH (mm)	F (kN)	ε (%)	Area (m2)	s (kPa)
0,0	0,00	0,000	0,00	1,9517E-03	0,000	28,0	5,52	0,107	5,53	2,0597E-03	51,948
0,5	0,06	0,033	0,06	1,9529E-03	16,898	28,5	5,62	0,103	5,64	2,0618E-03	49,956
1,0	0,14	0,049	0,14	1,9546E-03	25,070	29,0	5,71	0,101	5,73	2,0636E-03	48,943
1,5	0,25	0,079	0,25	1,9566E-03	40,377	29,5	5,83	0,099	5,85	2,0658E-03	47,923
2,0	0,36	0,107	0,36	1,9588E-03	54,626	30,0	5,92	0,100	5,94	2,0678E-03	48,362
2,5	0,45	0,136	0,45	1,9605E-03	69,371	30,5	6,02	0,096	6,04	2,0696E-03	46,387
3,0	0,54	0,166	0,54	1,9622E-03	84,598	31,0	6,13	0,094	6,15	2,0718E-03	45,371
3,5	0,64	0,197	0,64	1,9642E-03	100,297						
4,0	0,73	0,225	0,73	1,9660E-03	114,443						
4,5	0,83	0,249	0,83	1,9679E-03	126,528						
5,0	0,92	0,268	0,93	1,9698E-03	136,055						
5,5	1,02	0,277	1,03	1,9718E-03	140,483						
6,0	1,13	0,277	1,13	1,9739E-03	140,334						
6,5	1,23	0,274	1,24	1,9759E-03	138,674						
7,0	1,32	0,270	1,33	1,9776E-03	136,526						
7,5	1,43	0,268	1,43	1,9796E-03	135,378						
8,0	1,53	0,268	1,53	1,9817E-03	135,240						
8,5	1,62	0,269	1,62	1,9834E-03	135,623						
9,0	1,72	0,265	1,73	1,9854E-03	133,474						
9,5	1,81	0,268	1,82	1,9872E-03	134,866						
10,0	1,92	0,270	1,92	1,9893E-03	135,729						
10,5	2,02	0,272	2,03	1,9913E-03	136,593						
11,0	2,11	0,274	2,11	1,9930E-03	137,483						
11,5	2,20	0,274	2,21	1,9948E-03	137,354						
12,0	2,31	0,276	2,32	1,9970E-03	138,205						
12,5	2,41	0,277	2,42	1,9990E-03	138,568						
13,0	2,51	0,275	2,52	2,0010E-03	137,435						
13,5	2,61	0,276	2,62	2,0029E-03	137,801						
14,0	2,72	0,277	2,73	2,0050E-03	138,154						
14,5	2,82	0,276	2,83	2,0069E-03	137,522						
15,0	2,93	0,274	2,94	2,0091E-03	136,382						
15,5	3,02	0,274	3,03	2,0109E-03	136,256						
16,0	3,13	0,272	3,14	2,0130E-03	135,122						
16,5	3,23	0,271	3,24	2,0150E-03	134,490						
17,0	3,33	0,267	3,34	2,0169E-03	132,382						
17,5	3,42	0,265	3,43	2,0188E-03	131,269						
18,0	3,53	0,261	3,55	2,0209E-03	129,149						
18,5	3,64	0,256	3,65	2,0229E-03	126,549						
19,0	3,73	0,251	3,74	2,0247E-03	123,966						
19,5	3,84	0,248	3,85	2,0268E-03	122,358						
20,0	3,92	0,246	3,94	2,0285E-03	121,269						
20,5	4,03	0,241	4,04	2,0307E-03	118,680						
21,0	4,12	0,236	4,14	2,0325E-03	116,113						
21,5	4,22	0,229	4,24	2,0344E-03	112,564						
22,0	4,31	0,217	4,33	2,0362E-03	106,570						
22,5	4,42	0,205	4,44	2,0383E-03	100,572						
23,0	4,51	0,196	4,52	2,0400E-03	96,076						
23,5	4,61	0,186	4,62	2,0419E-03	91,090						
24,0	4,72	0,167	4,74	2,0442E-03	81,696						
24,5	4,80	0,144	4,82	2,0458E-03	70,388						
25,0	4,90	0,132	4,92	2,0477E-03	64,461						
25,5	5,01	0,124	5,02	2,0498E-03	60,495						
26,0	5,11	0,121	5,13	2,0518E-03	58,973						
26,5	5,20	0,116	5,22	2,0536E-03	56,487						
27,0	5,31	0,113	5,33	2,0557E-03	54,969						
27,5	5,41	0,111	5,43	2,0577E-03	53,944						

Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil *(ASTM D2166) GRAPHIC*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	A
DEPTH :	0,00-1,50 m



Post Failure specimen

Note

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1417	of 29/07/2020	Accettamps n. 1612	of 10/07/2020

DESCRIPTION AND IDENTIFICATION OF SOILS (*ASTM D2488*	start test date	10/07/2020	end test date	10/07/2020

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	F
DEPTH :	9.00 m

conditions of punch	-	**Dimension of punch (m)**		-	-
Sample condition	-	**Color (Munsell Soil Charts)**		2.5 Y 7/4 pale brown	
Length of the sample (m)	-	**odor**		odorless	
HCL reaction	weak	**consistency**		low	
Moisture condition	moist	**plasticity**	**Cohesion**	low	low
Structure	-	**Laboratory tests**		Gr, sed, limit,wn, gs	

photographic documentation	Poket pen. (kg/cmq)	VaneTest (kg/cmq)	Description
			Sand and Gravel.
			Maximum particles size: 50 mm
			Angularity particles: subangolar
			Shape particles: flat
			-

LABORATORY MANAGER

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n. 1405	**of 29/07/2020**	**Accettamps n. 2612**	**of 10/07/2020**

DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL BY MASS *(ASTM D7263 metod B)*

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	-
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	F
DEPTH :	9,00 m

		Specimen 1	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Start test date	-	10/07/2020	26/03/2012	26/03/2012	
End test date	-	13/07/2020	15/04/2012	13/04/2012	

Specimens preparation			*Specimen 1*	*Specimen 2*	*Specimen 3*	*Specimen 4*
Mass Container 1	M_{c1}	*Mg*	4,3790E-05	4,4110E-05		
Mass wet (Container 1+specimen)	M_{cws}	*Mg*	1,5576E-04	1,5198E-04		
Mass wet specimen	-	*Mg*	1,1197E-04	1,0787E-04		
Mass Container 2	M_{c2}	*Mg*	4,3790E-05	4,4110E-04		
Mass dry (Container 2+specimen)	M_{cs}	*Mg*	1,4110E-04	1,3868E-04		
Mass dry specimen	M_s	*Mg*	9,7310E-05	9,4570E-05		

Test Results

Water content	*Wn*	%	**15,1**	**14,1**		
Water content average	*Wn*	%	**14,56**			

LABORATORY MANAGER

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO
Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281
E-mail:info@geoaltair.it P.E.C.:altairsrl1@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

Certificate n. 1397	of 29/07/2020	Accettamps n. 2612	of 10/07/2020

SPECIFIC GRAVITY OF SOILS *(ASTM D 854A)*	*Start test date*	***10/07/2020***	*End test date*	***23/07/2020***

CLIENT:	JACOBS ITALIA
PROJECT NUMBER:	
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)
BORING :	SB
SAMPLE:	F
DEPTH :	9,00 m

Specimens preparation		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Mass of pycnometer	M_f	*Mg*	4,5774E-05	3,3726E-05
Mass of pycnometer and water	M_a	*Mg*	1,0126E-04	8,3984E-05
Mass of pycnometer + dry sample :	-	*Mg*	6,0160E-05	4,4765E-05
Mass of sample of oven-dry soil	M_0	*Mg*	1,4386E-05	1,1039E-05
Mass of pycnometer filled with water at temperature	M_b	*Mg*	1,1009E-04	9,0717E-05
Temperature of contents of the pycnometer when ma	T_b	*°C*	20,00	20,00

Test Results		*Um*	***Specimen 1***	***Specimen 2***
Specific gravity of the soil at a temperature T_b :	G_{Tb}	*Mg/mc*	2,588	2,564
Specific gravity of the soil at a temperature 20° C :		*Mg/mc*	2,588	2,564

Average Specific gravity :	***Mg/mc***	**2,576**

LABORATORY MANAGER

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificate n.	1401	of 29/07/2020	Accettamps n.	2612	of 10/07/2020

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS AND SEDIMENTATION PROCESS *(ASTM D2487-D422-D6913)*	start test date	**10/07/2020**	end test date	**16/07/2020**
LIMIT LIQUID, PLASTIC AND PLASTICITY INDEX *(ASTM D4318)*	start test date	**10/07/2020**	end test date	**23/07/2020**

CLIENT:	JACOBS ITALIA		
PROJECT NUMBER:			
PROJECT NAME:	SETTIMO MILANESE (MI)		
BORING :	SB	**SAMPLE:** F	**DEPTH :** 9,00 m

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SOILS

Mass Specimen	1074,5	g
Maximum Particle Size	50	mm
Minimum Particle Size	20	mm
Water content specimen (WN)	14,56	%

	mm	Sieve in.-No.	Percent Passing	
Passing	75,0	3	100,00	%
Passing	50,8	2	100,00	%
Passing	38,1	1 1/2	100,00	%
Passing	25,4	1	87,05	%
Passing	19,0	3/4	81,64	%
Passing	9,5	3/8	61,40	%
Passing	4,75	No. 4	50,17	%
Passing	2,0	No. 10	41,66	%
Passing	0,850	No. 20	30,25	%
Passing	0,425	No. 40	19,54	%
Passing	0,254	No. 60	13,39	%
Passing	0,150	No. 100	10,56	%
Passing	0,075	No. 200	8,22	%

Corse Gravel	(19-75)	18,36	%
Fine gravel	(4,75-19,0)	31,47	%
Coarse Sand	(2-4,75)	8,50	%
Medium Sand	(0,425-2)	22,12	%
Fine Sand	(0,075-0,425)	11,33	%
Silt+Clay	(< 0,075)	8,22	%

Silt	(0,005-0,075)	5,81	%
Clay	(< 0,005)	2,41	%

PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS (Sedimentation process)

Initial weight	50	g
Maximum diameter	0,075	mm

Diameter	u.m.	Percent	
0,0554	mm	7,56	%
0,0407	mm	6,75	%
0,0297	mm	6,08	%
0,0217	mm	5,28	%
0,0158	mm	4,61	%
0,0118	mm	4,07	%
0,0085	mm	3,53	%
0,0062	mm	2,86	%
0,0044	mm	2,19	%
0,0032	mm	1,65	%
0,0023	mm	1,38	%
0,0016	mm	1,25	%
0,0013	mm	1,12	%

ASTM CLASSIFICATION
GW-GC
AASHTO M 145-82
-

γs	2,576	Mg/mc

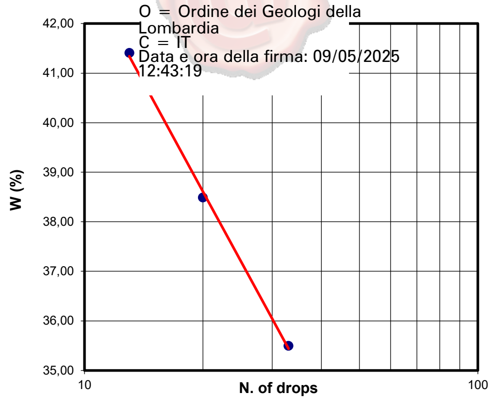
CU	68,6	-
CC	0,6	-

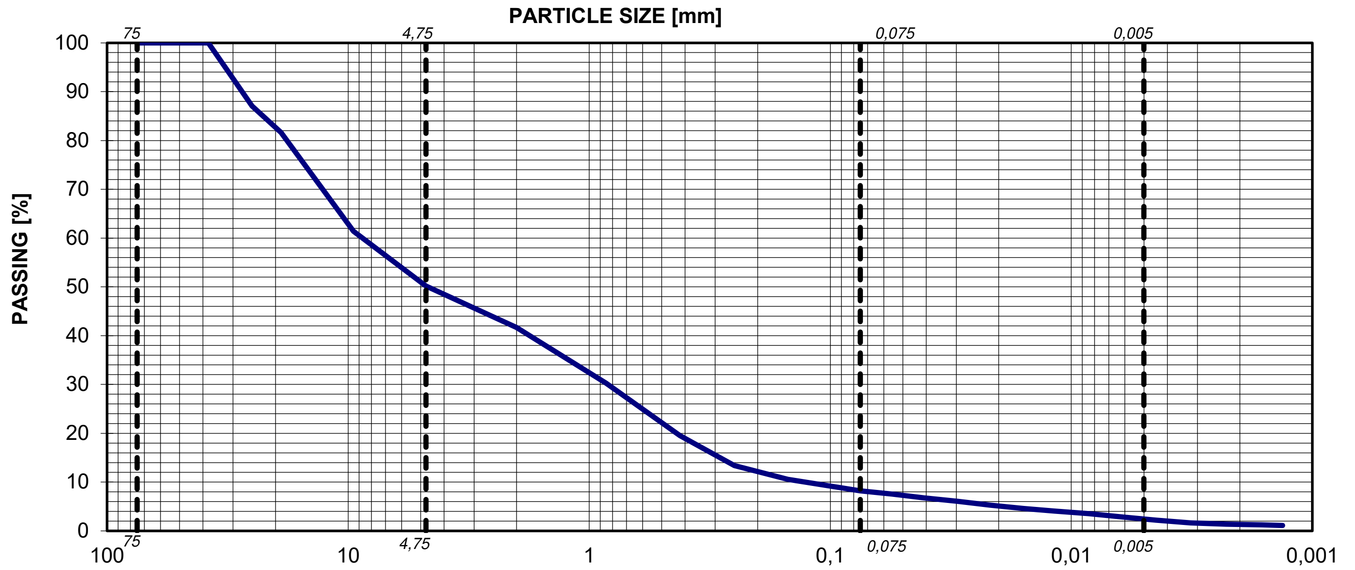
LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX

Liquid Limit	(WL)	37,60	%
Plastic Limit	(WP)	23,33	%
Plasticity index	(IP)	14,27	%
Consistent Index	(IC)	1,61	-

	Mass Container (g)	Mass wet spaciment (g)	Mass dry spaciment(g)	Water content (%)	N. of drops
LL	22,14	49,87	41,75	41,41	13
LL	22,94			38,49	20
LL	23,31			35,50	33
LP	22,83			23,10	-
LP	23,47			23,56	-

Firmato digitalmente da
Massimo Bobbio
O = Ordine dei Geologi della Lombardia
C = IT
Data e ora della firma: 09/05/2025 12:43:19





LABORATORY MANAGER